مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

# الحرب عن بعد

## دور التكنولوجيا في الحرب

بيتر سينجر



# الحرب عن بعد

## دور التكنولوجيا في الحرب

Originally published under the title
P. W. Singer, *WIRED FOR WAR: THE ROBOTICS REVOLUTION AND CONFLICT IN THE 21ST CENTURY*
Copyright © P. W. Singer, 2009

This edition is published by arrangement with The Penguin Press, a member of Penguin Group (USA) Inc.

***محتوى الكتاب لا يعبر بالضرورة عن وجهة نظر المركز***

للطبعة العربية
© مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية 2010
جميع الحقوق محفوظة
الطبعة الأولى 2010

النسخة الفاخرة ISBN 978-9948-14-297-3
النسخة الإلكترونية ISBN 978-9948-14-298-0

توجه جميع المراسلات إلى العنوان التالي:
مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

ص. ب: 4567
أبوظبي ـ دولة الإمارات العربية المتحدة

هاتف: +9712-4044541
فاكس: +9712-4044542

E-mail: pubdis@ecssr.ae
Website: http://www.ecssr.ae

مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

دراسات مترجمة 40

# الحرب عن بعد

## دور التكنولوجيا في الحرب

بيتر سينجر

## مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية

أنشئ مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية في 14 آذار/ مارس 1994، بهدف إعداد البحوث والدراسات الأكاديمية للقضايا السياسية والاقتصادية والاجتماعية المتعلقة بدولة الإمارات العربية المتحدة ومنطقة الخليج والعالم العربي. ويسعى المركز لتوفير الوسط الملائم لتبادل الآراء العلمية حول هذه الموضوعات؛ من خلال قيامه بنشر الكتب والبحوث وعقد المؤتمرات والندوات. كما يأمل مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية أن يسهم بشكل فعّال في دفع العملية التنموية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

يعمل المركز في إطار ثلاثة مجالات هي مجال البحوث والدراسات، ومجال إعداد الكوادر البحثية وتدريبها، ومجال خدمة المجتمع؛ وذلك من أجل تحقيق أهدافه المتمثلة في تشجيع البحث العلمي النابع من تطلعات المجتمع واحتياجاته، وتنظيم الملتقيات الفكرية، ومتابعة التطورات العلمية ودراسة انعكاساتها، وإعداد الدراسات المستقبلية، وتبني البرامج التي تدعم تطوير الكوادر البحثية المواطنة، والاهتمام بجمع البيانات والمعلومات وتوثيقها وتخزينها وتحليلها بالطرق العلمية الحديثة، والتعاون مع أجهزة الدولة ومؤسساتها المختلفة في مجالات الدراسات والبحوث العلمية.

# المحتويات

### كلمة المؤلف

# فيم تأليف كتاب عن الروبوتات والحرب؟

> إن الذين يعتقدون أنهم يعرفون كل شيء إنما هم مصدر إزعاج كبير لأولئك الذين يعرفون كل شيء فعلاً بيننا.
>
> إسحاق عاصموف[أ]

لأن الروبوتوتات موضوع ممتع بحق.[1]

تلك هي الإجابة القصيرة عن السؤال: لماذا يُمضي المرء أربع سنوات في البحث في التقنيات الجديدة والحرب وتأليف كتاب بشأنهما؟ أما الإجابة الطويلة فتنطوي على قدر أكبر من التعقيد.

كنت ولداً غريب الأطوار بعض الشيء، وهو ما ستشهد به أسرتي من دون شك. ذلك أن لكل طفل هواية يطورها، أو حتى شاغلاً يتملكه، سواء أكان ذلك جمع بطاقات "البيسبول"[ب] أم الدمية "باربي".[ج] والواقع أنني لم ألتق بعد طفلاً في السادسة من العمر ليست لديه معرفة موسوعية بكل ما يتعلق بالديناصورات. أما أنا فكانت هوايتي الحرب. ويمكنني أن أكون أكثر أدباً وأقول: التاريخ العسكري، لكنها كانت، في الواقع، الحرب ليس غير. وقد كان المؤرخ العظيم جون كيجان[د] يتحدث عن الشيء نفسه عندما كتب عن طفولته: «إن المسألة لا تتعلق بعبارة تُكتب، ناهيك عن التحدث عنها بأي شيء من الرضا»،[2] لكنها حقيقية مع ذلك.

---

أ. كاتب وأستاذ أمريكي في الكيمياء الحيوية، اشتهر بمؤلفاته في الخيال العلمي. (المترجم)

ب. نوع من بطاقات الألعاب، عادة ما تحمل صور أبطال لعبة البيسبول ونبذات مختصرة عنهم. (المترجم)

ج. اسم دمية أمريكية ظهرت لأول مرة في عام 1959. (المترجم)

د. مؤرخ عسكري ومحاضر وصحافي بريطاني، وُلد عام 1934. (المترجم)

لعل السبب يكمن في حقيقة أن الأجيال التي سبقتني خدمت جميعها في الجيش، وتركت عديداً من المصنوعات القيّمة المخبأة في أرجاء المنزل كي أسرقها وألعب بها، سواء كانت ميداليات والدي العسكرية القديمة وشارة وحدته التي كنت أنتزعها وأثبّتها على قميصي لكرة القدم، أو نموذج المقاتلة النفاثة "فانتوم" (F-4) التي حلّق بها عمي فوق فيتنام، والتي كنت أعدو بها أعلى الدرج وأسفله في مهماتها لقصف أرض لعبة الليجو.

أما الكنز الأقيم على الإطلاق، فقد كان موجوداً في منزل جدي وجدتي. توفي جدي عندما كنت في السادسة، أي أصغر من أن أتذكره إلا بصفته الرجل الطيب الذي نزوره في دار المسنّين. لكني أظن أنه كان صاحب التأثير الأكبر على هذا الجانب في شخصيتي.

كان جدي شالمرز رانكين كار ضابطاً برتبة نقيب في البحرية الأمريكية ممن خدموا في أثناء الحرب العالمية الثانية. وكما هي الحال بالنسبة إلى جميع من نطلق عليهم الآن "الجيل الأعظم"، كان أحد العمالقة الذين أنقذوا العالم. ولم يكن أي تجمع أسري يخلو من إحدى القصص من تجاربه أو تجارب جدتي في أثناء الحرب أو في الوطن.

وكانت القصة الأبرز هي قصة "بيرل هاربر"،[أ] وإن جاءت -كما هي الحال بالنسبة إلى الأمور كافة في عائلتي- محوّرة. في 7 كانون الأول/ ديسمبر 1941، كان جدي يخدم في أسطول المحيط الهادي على متن سفينة نقل تابعة للبحرية. وعلى مدى ثلاثة أشهر بعد انقضاء الهجوم على بيرل هاربر، لم تسمع الأسرة عنه شيئاً، وبدأت تتخوف من الأسوأ. وعندما عادت سفينته إلى الميناء في نهاية المطاف (وكانت قد أبحرت من بيرل هاربر قبل يومين فقط من الهجوم)، اتصل على الفور لإبلاغ زوجته (أي جدتي) وبقية أسرته بأنه على ما يرام. لكن، كانت هناك مشكلتان اثنتان فقط: كانت أجرة المكالمة على المتلقّي، وكان هذا الجانب من عائلتي اسكتلندياً-أيرلندياً، لم يكن أحد ليقبل تحمل الأجرة. وبينما مضى جدي في لعن عامل البدالة على نحو لا يُنتظر إلا من البحّارة، كانت الأسرة على الطرف

---

أ. إشارة إلى العملية الجوية التي نفّذتها القوات اليابانية ضد قطع الأسطول الأمريكي في بيرل هاربر بجزر هاواي إبان الحرب العالمية الثانية. (المترجم)

الآخر تشرح لعامل البدّالة أنه (أي جدي) مادام يتصل فهذا يعني أنه على قيد الحياة. لذلك لا داعي لتبديد النقود في ترف مكالمة دولية.

لقد كانت غرفة مكتب جدي تعجّ بالكتب العظيمة عن كل شيء، بدءاً بتاريخ البحرية الأمريكية، وانتهاءً بتراجم جنرالات الحرب الأهلية. وكثيراً ما كنت أدخل خلسة إلى غرفته لآخذ كتاباً، ومن ثم أنسى نفسي في الماضي. لقد شكّلتني تلك الكتب في ذلك الوقت، وهي تظل معي الآن. وقد كان من بين أقيم مقتنياتي طبعة أصلية أصدرت عام 1939 من **موسوعة جين للسفن القتالية**[أ] *Jane's Fighting Ships* تلقّاها جدي على سبيل الإهداء من ضابط في البحرية الملكية، لمشاركته في الطاقم الذي قاد إحدى المدمرات المؤجرة للبريطانيين. وحتى في أثناء كتابتي هذه السطور، يطل عليّ هذا الكتاب من الرف فوق حاسوبي.

وسرعان ما انحرفت قراءاتي بعيداً عما دأب الأطفال الآخرون في مدرسة "مايرز بارك" الابتدائية على قراءته. وخلال جلساتي النمطية للقراءة بعد ظهر أي يوم لم أكن أستكشف كيف قام "إنسيكلوبيديا براون"[ب] المفتش الصبي بحلّ **قضية الزلاجات المفقودة** *The Case of the Missing Roller Skates*، بقدر ما كنت أستكشف كيف كان ذهاب "أودي ميرفي" وعودته (وهو أصغر جندي على الإطلاق يحصل على ميدالية الشرف،[ج] كما كتب في سيرته الذاتية: **إلى الجحيم والعودة** *To Hell and Back*).

وسرعان ما تحوّلت الحرب إلى العالم الخيالي الذي يحيط بالأطفال كافة كفقاعة. كان الأطفال الآخرون يذهبون إلى "نارنيا"[د] أما أنا فكنت أذهب إلى "نورماندي".[ه] وبينما

---

أ. كتاب مرجعي سنوي يضم معلومات عن جميع السفن الحربية في العالم مرتّبة حسب البلد. (المترجم)

ب. اسم المفتش الصبي الذي يمثّل الشخصية الرئيسية في سلسلة روايات للأطفال أصدرها دونالد سوبول عام 1963. (المترجم)

ج. أعلى ميدالية عسكرية تمنحها الحكومة الأمريكية. (المترجم)

د. إشارة إلى المدينة الخيالية ضمن سلسلة الروايات التي ألفها سي.إس. لويس بعنوان **مدونات نارنيا**. (المترجم)

ه. إشارة إلى المنطقة الفرنسية الشهيرة التي شهدت إنزال قوات الحلفاء أثناء الحرب العالمية الثانية. (المترجم)

بدت دراجتي دراجة حقلية عادية من طراز "دايموند باك"، فقد كانت الوحيدة في المنطقة التي رُكّب على مقودها مدفع رشاش مزدوج من عيار 0.50 بوصة لإسقاط أي مقاتلات يابانية تجرؤ على مهاجمتي في أثناء توجهي إلى المدرسة كل صباح. ومازلت أذكر صياح أمي عندما قمت بحفر خندق بعمق خمس أقدام في الحديقة الخلفية لمنزلنا عندما كنت في العاشرة من عمري. فقد كان من الواضح أنها لا تفهم أهمية بناء خط دفاعي ملائم.

لا يمكنني بالتأكيد الادعاء بأنني كنت طفلاً طبيعياً، لكن عليكم أيضاً تذكُّر السياق. فقد كان من الأسهل في تلك الفترة التركيز على الحرب. فقد كانت حقبة الرئيس ريجان؛ حيث استعرت الحرب الباردة من جديد، ورفض الروس حضور ألعاب الأولمبياد التي أقيمت عندنا، ورفضنا نحن تلك التي أقيمت عندهم. وتحسنت صورة الجيش من جديد، ولم نكن نشك في أننا الطرف الخيّر. والأهم من ذلك، وكما علّمنا باتريك سوايز وتشارلي شين في **الفجر الأحمر** *Red Dawn* [فيلم حربي]، لم يكن الشيوعيون عازمين فقط على الهبوط بالمظلات في مدارسنا، بل كان من المحتمل أن نضطر نحن الأطفال إلى ردّهم.

أما ما أجده مثيراً للاهتمام وعلامة على قوة آلة هوليوود التسويقية، فهو أنه دائماً ما يكون في خلفية تلك الذكريات أحد مصنوعات الخيال العلمي المتشابك مع التاريخ. فعلى سبيل المثال، عندما أعود بالذاكرة إلى غرفتي عند الطفولة، ثمة نماذج السفن الحربية من زمن جدي وقد صُفّت للعرض، وهناك أيضاً شخصيات "ليوك، وليا، وهان، وتشوباكا" وهم يلوحون من فُرُش **حرب النجوم** *Star Wars* الخاصة بسريري.

وكما أن معظم أعمال الخيال العلمي تنطوي على بعض الأخيار الذين يقاتلون بعض الأشرار في عالم سحيق، فإن المحاكيين[أ] لعالم خيالي قد تلازما على نحو جيد إلى حد كبير. وباختصار، فإن المؤلّف كان من هؤلاء الأطفال الذين لم تكن العصا بالنسبة إليهم مجرد

أ. المحاكي meme فكرة أو سلوك أو أسلوب أو طريقة استعمال تنتقل من فرد إلى آخر عبر الثقافة. (المترجم)

قطعة من الخشب، ولكن المكونات التي يُصنع منها مدفع رشاش أو سيف مضيء يمكن به إنقاذ العالم من هتلر ودارث فيدر.[أ]

## الحرب! ما جدواها؟

أستعيد تلك الذكريات مع شيء من الارتباك، ولكن أيضاً مع شعور بالذنب. لقد كنت أعلم بالطبع، حتى في ذلك الوقت، أن هناك من يموتون في الحرب، وأن الكثير من الجنود لا يعودون إلى أوطانهم، لكنهم كانوا دائماً أصدقاء البطل فحسب، والغريب أنهم كانوا دائماً من بروكلين[ب] في معظم الأفلام عن الحرب العالمية الثانية. لم يكن من سبيل للاقتناع بحقيقة الحرب.

ومضت سنوات طويلة قبل أن أفهم بحق التكاليف البشرية للحرب. وأتذكر عندما كنت أعبر أحد الجسور المرممة بشكل مرتجل إلى موستار، وهي إحدى البلدات في البوسنة التي شهدت جانباً من أسوأ المعارك في الحرب الأهلية اليوغسلافية، كنت هناك في بعثة تقصي الحقائق ضمن عملية حفظ السلام التابعة للأمم المتحدة، فقد أدت أسابيع من القتال المتبادل إلى تحويل تجمع تلو الآخر من المصانع والمباني الموازية للنهر إلى كتلة من الهياكل المفرغة. وأحاطتني وتملكتني صور ستالينجراد في أثناء الحرب العالمية الثانية الموجودة في كتاب قديم على أحد أرفف جدي. لم تكن للكتب أي رائحة إلا رائحة الغبار، أما هنا، وحتى بعد مرور فترة طويلة على المعارك، فقد كانت رائحة الحرائق والموت لاتزال عالقة في الهواء. ولاحت فوق النهر آثار جسر رشيق يرجع تاريخه إلى 500 عام وقد تحول إلى ركام بفعل المدفعية الصربية. أما الناس، فكانوا أبلغ من أي وصف. ولعل كلمة "مسكونين" هي الكلمة الوحيدة التي يمكن أن أتصورها لوصف وجوه اللاجئين.

---

أ. الشخصية الشريرة الرئيسة في ثلاثية حرب النجوم لجورج لوكاس. (المترجم)

ب. المقاطعة الأكثر اكتظاظاً بالسكان من بين مقاطعات مدينة نيويورك وموطن لعديد من المجموعات والثقافات العرقية. (المترجم)

أما الذكرى التي ظلت بارزة في مخيلتي فهي لقاء أجريناه مع حاكم المقاطعة، فقد كان رجلاً زُعم أنه قاد حملات من القتل الجماعي والتطهير العرقي، وأدين بشأنها بعد ذلك بفترة قصيرة. كان جالساً إلى مكتبه الخشبي الفاره، وخلفه علمان يمثّلان مجموعته القومية شبه العسكرية (وبالتالي فهما غير قانونيين). لكنه تكلم بسقم عن خططه لبناء صناعة السياحة بعد الحرب. وشرح كيف أن الحرب دمرت عديداً من المصانع، وأزالت قرى بكاملها. لذلك، فمن الناحية الإيجابية أصبحت الأنهار صافية وتعج بالسمك. واستمر قائلاً: «انسوا جرائم الحرب أو اللاجئين، يكفي أن تتعقل الولايات المتحدة والأمم المتحدة وتمنحاه المال كي يتوافد السياح على المنطقة في غضون أسابيع لا أكثر».

تلك المفارقة بين الحروب "الخيّرة" التي كنت أخوضها في صغري، والجانب السفلي الرديء للحرب في القرن الحادي والعشرين ظلت هي الخيط الذي يجري في جميع كتاباتي منذ ذلك الحين. وقد شهدت الرحلة نفسها أول مقابلة لي مع متعاقدين عسكريين خواص، وهم مجموعة من الضباط السابقين في الجيش الأمريكي كانوا يعملون لدى شركة خاصة في سراييفو. لم تكن شركتهم تبيع الملحقات أو حتى الأسلحة، بل المهارات العسكرية للجنود أنفسهم.

وقد كان هذا التناقض بين أهدافنا السامية فيما يتعلق بالخدمة العسكرية، وبين الحقيقة التي تمثلها صناعة جديدة ومتنامية تقوم على شركات خاصة تؤجر جنوداً هو موضوع كتابي الأول بعنوان **الشركات المحاربة: صعود الصناعة العسكرية المخصخصة** *Corporate Warriors: The Rise of the Privatized Military Industry*، وفي أثناء عملية البحث، صدمني انهيار آخر للنموذج التقليدي بشأن من يُفترض أن يكونوا في حالة حرب. ففي غرب إفريقيا كان الخصوم الرئيسيون لهؤلاء الجنود الخواص الجدد هم عصابات المتمردين، ومعظمهم من الأطفال. ومعظم هؤلاء الجنود الصغار تم اختطافهم من مدارسهم وبيوتهم. وفي حين لم تكن الحرب بالنسبة إليّ وأنا طفل إلا مجرد لعبة، فهي كانت بالنسبة إلى هؤلاء الأطفال السبيل الوحيد للبقاء على قيد الحياة.

لقد حاولت في كتابي التالي **أطفال في حرب** *Children at War* أن أروي قصتهم على نحو لا يؤثر في القلوب وحدها، فلقد شرحت أيضاً أسباب وتأثيرات وجود جنود من الأطفال، سعياً من أجل أن نتحرك في نهاية المطاف من أجل وضع نهاية لهذه الممارسة المروّعة.

إن التناقض بين الحرب كما نتخيلها وحقيقتها ليس مجرد مسألة تخصّ صبياً يكبر ويلقي بسيفه المضيء جانباً. إنه جزء من شيء أكبر ظلّ يسكن البشرية منذ بدايتها.

إن إحدى الخطايا الأصلية لنوعنا البشري هي عجزه عن العيش في سلام. فمن بداية التاريخ البشري، تواصلت الصراعات حول الغذاء والأرض والثروات والسلطة والمكانة. كانت العشائر أول أشكال التنظيم البشري؛ إذ توحّدت من أجل الصيد، ولكن أيضاً خلال فترة وجيزة من أجل مقاتلة العشائر الأخرى على أفضل المناطق للصيد. إن قصة ميلاد الحضارة هي قصة حرب؛ فقد تحولت تلك العشائر إلى قبائل أكبر حجماً، ومن ثم إلى المدن القُطْرية والإمبراطوريات. كانت الحرب سبباً ونتيجة معاً للتغير الاجتماعي الأوسع. ومن الحرب نبعت تخصيصات العمل الأولى، وما نتج عنها من تقسيم الطبقات الاجتماعية، ونشوء السياسة ذاتها.[3]

والنتيجة أن كثيراً مما كُتب في التاريخ البشري هو ببساطة تاريخ عن الحرب. وهو تاريخ كثيراً ما يشعرنا بالخجل، وهذا ما يجب. فالحرب ليست مجرد تدمير بشري، إنها خليط من أقصى أشكال الرعب والهدر. وديننا العظيم يعتبر الحرب هي التجاوز الأعظم. ففي **الإنجيل**، على سبيل المثال، حُظر على الملك [النبي] داود بناء معبده المقدس لأنه رجل حرب، وكما أخبره الرب: «أنت رجل حروب وقد سفكت دماً» (سفر أخبار الأيام الأول: 28). والرؤية المثالية للمستقبل لدى الأنبياء القدامى هي الزمن الذي لا نتعلم فيه «الحرب في ما بعد» (سفر إشعياء 2:4). وكما يقول أحد علماء الدين: «إن الحرب إحدى علامات

العصيان والذنوب. فالحرب ليست ما أراد الرب. كل البشر مخلوقون على صورة الرب، وهم قيّمون وفريدون».[4]

وقد شعر مفكرونا العظام بنفس الازدراء تجاه الحرب. فقد وصف ثوسيديدس، مؤسس دراسة التاريخ وعلم العلاقات الدولية، الحرب بأنها عقاب نابع من عجرفة الإنسان، إنها تأديب لزهونا.[5] وبعد ذلك بألفي عام، قال فرويد كلاماً مماثلاً؛ إذ وصفها بأنها تنشأ من "ثاناتوس" بنا، أي الجزء من أنفسنا الذي يضمر الشر [إشارة إلى "ثاناتوس" إله الموت عند الإغريق].

لكن مقابل هذا الزعم البغيض، يبدو أننا مهووسون فعلاً بالحرب.[6] فمن العمارة إلى الفنون، تغذي فظائع الحرب ذروة القدرة الإبداعية للبشر. وكثير من أعظم أعمالنا في مجالات الأدب والفنون والعلوم إما مستوحى من الحرب وإما رد فعل عليها، بدءاً من ملاحم الأدب مثل **جلجامش والإلياذة**، مروراً بالرسّامين السرياليين العظماء، وانتهاءً بأصول علوم مثل الكيمياء والفيزياء.

إذاً، تتجلى الحرب في أكثر من هيئة، إلا ما نعرفه من كونها الهدر الناتج عن التدمير البشري. فقد وُصفت الحرب بكونها حقل اختبار للأصالة، وأنها المكان الحقيقي الوحيد الذي يمكن فيه للإنسان أن ينال التميُّز. وقد ورد في **الإلياذة** على سبيل المثال (وهي القصة الرئيسة التي يقوم عليها الأدب الغربي كله) أن «حلبة القتال هي المكان الذي يفوز فيه الإنسان بالمجد».[7] ومن هيرودوت[أ] إلى هيجل[ب] توصف الحرب بأنها اختبار لحيوية الشعوب،[8] واختبار أيضاً لأسلوب حياة ثقافة ما مقابل أخرى.

من هنا، فإن الحرب كثيراً ما تُصوّر في كتبنا على أنها معلّم؛ معلّم قاسٍ يكشف مواضع قوتنا وضعفنا على السواء.[9] إن الفضائل تُعلّم من خلال قصص الحرب من هوميروس إلى

أ. مؤرخ إغريقي عاش في القرن الخامس قبل الميلاد، يعدّ في الثقافة الغربية "أبا التاريخ". (المترجم)

ب. فيلسوف ألماني وأحد رواد المثالية الألمانية (1770–1831). (المترجم)

شكسبير، بينما تُستقى الشرور الواجب تجنبها من الحروب في قصص تمتد من إسخيلوس[أ] إلى نيبول.[ب]

ويعود الفضل إلى الحرب في التغيرات الاجتماعية الكبرى بأنواعها كافة. فالديمقراطية أتت من تشكيلة "الفالانكس"[10] [كتائب جنود المشاة في اليونان القديمة القائمة على المساواة بين المحاربين] والجدّافين المواطنين في اليونان القديمة، وكان من الممكن أن تختلف قصة الحقوق المدنية عما هي عليه اليوم لولا "روزي"[ج] مثبّتة المسامير والجنود الأمريكيون الأفارقة العاملون في "إكسبريس الكرة الحمراء"[د] في الحرب العالمية الثانية.

إذاً، تُصوّر الحرب على أنها شيء غير أخلاقي، لكن البشرية وجدت دائماً مبطلات لذلك لتفسير ضرورتها والاحتفاء بها. فالأديان نفسها التي تعتبر العنف إثماً تجيز الحروب الصليبية والجهاد. والأمر نفسه ينطبق على السياسة؛ فنحن نلجأ باستمرار إلى الحرب وسيلةً إما لنشر أيديولوجية رائجة في زمن ما وإما لدحرها؛ سواء كانت الأيديولوجية هي التنوير أو الإمبريالية أو الشيوعية أو الفاشية أو الديمقراطية، أو حتى لمجرد "إنهاء جميع الحروب".[هـ][11]

هذه المفارقة مستمرة في السياسة الأمريكية اليوم، فتجنُّب الحروب أحد المبادئ التقليدية لسياستنا الخارجية. ومع ذلك، فقد بقينا في حالة حرب على مدار الجزء الأكبر من تاريخ أمتنا، وكثير من أعظم أبطالنا هم محاربون. ونحن في الوقت ذاته رواد في مجال تطوير الأسلحة؛ فنحن موجدو القنبلة الذرية، وكذلك مؤسسو الحد من التسلح الذي يسعى لحظر تلك القنبلة.

---

أ. أحد كتّاب المسرح الإغريقيين، كثيراً ما يشار إليه باعتباره "أبا التراجيديا". (المترجم)

ب. روائي وكاتب مقال بريطاني من أصول هندية ترينيدادية، يُعتبر من أساتذة النثر الإنجليزي الحديث. (المترجم)

ج. رمز المرأة الأمريكية العاملة في المصانع الحربية إبان الحرب العالمية الثانية. (المترجم)

د. إشارة إلى نظام القوافل الرهيب الذي أسسته قوات الحلفاء لمد خطوط الجبهة الأمامية. (المترجم)

هـ. إشارة إلى التعبير الذي كان يُطلق على الحرب العالمية الأولى باعتبارها الحرب التي ستُختتم بها جميع الحروب. (المترجم)

إننا ننفر من فكرة الحرب، لكننا في الوقت ذاته مهووسون بها. وفي رأيي، ثمة سببان أساسيان لذلك الخلل المتأصل والاستحواذي لدى البشرية: الأول هو أن الحرب تساعد على إبراز العواطف الأقوى التي تحدد مواصفات البشر، فالشجاعة والشرف والحب والقيادة والشفقة وإنكار الذات والزمالة والالتزام والبر والتضحية والكراهية والخسارة، كلها أمور تجد تعبيرات تعرّفها في أتون الحرب.[12] فهي ترتقي إلى أسمى مستوياتها وتنحدر إلى أدناها، وبذلك تصبح الحرب تقريباً من مُدمنات الثقافة البشرية. وكما يقول وليام جيمس:[أ] «الرعب هو سبب الانبهار، الحرب هي الحياة القوية؛ هي الحياة بحدودها القصوى».

أما السبب الثاني الذي يجعل الحرب تستهوينا إلى هذه الدرجة، فهو أنه من أجل تقدم البشرية جمعاء، لا يبدو أن ثمة مفراً منها. فبعد كل حرب تقريباً، نعدد الدروس الكبيرة التي استفدناها مما سيحول دون تكرار هذه المصيبة. ونقول مراراً وتكراراً: "أبداً"، أما الواقع فهو "دائماً".[13]

### «المستقبل لم يبق كما كان»[14]

إذا كان انبهار البشرية يرتبط بالكيفية التي تكشف بها الحرب أفضل مزايا البشرية وأسوأها، فإن هذا الكتاب ينطلق من التصارع مع تناقض جديد في الحرب تجد البشرية نفسها مسرعة نحوه. فنحن نتبنى الحرب لكننا لا نحب التفكر في مستقبلها، بما في ذلك الآن أحد أهم التغيرات التي تشهدها الحروب على مر تاريخها.

إنني أنتمي إلى جيل يقول عنه أحد المحللين إنه «ينتج تاريخاً أكثر مما يمكنه أن يستهلك».[15] فبينما ينصب التركيز كله على الإنذارات البرتقالية[ب] والعراق، من الصعب

---

أ. فيلسوف وعالم نفس أمريكي رائد (1842-1910). (المترجم)

ب. مستوى الإنذار المرتفع على سلم إنذارات من خمسة ألوان بحسب درجة الخطر في الولايات المتحدة. (المترجم)

التراجع خطوة لملاحظة بعض التحولات الجذرية التي نمر بها. فعلى سبيل المثال، خلال حياتي، تحولت الحواسيب من شيء مستغرب إلى ظاهرة مهيمنة. ومازلت أتذكر المرة التي اصطحبني فيها والدي لأول مرة إلى متحف العلوم المحلي عندما كنت في الثامنة لأطّلع على شكل الحاسوب. لم يكن بوسعك الاتصال به إلا من خلال لغة "بيسيك" الغبية، وهي تُعد لغة اختزال تقنية سيئة. وحسبما أتذكر، فإن الشيء المفيد الوحيد الذي كان بإمكاننا عمله باستخدام هذا الحاسوب المبكر (أظن أنه كان من صنع شركة تكساس إنسترومنتس) هو تصميم وجه مبتسم مكون من المئات من الحرف (M) ثم نطبعه بوساطة إحدى الطابعات القديمة ذات البكرات؛ حيث تضطر إلى نزع الورق من الأطراف. أما اليوم، فإن آخر ما تقوم به زوجتي قبل أن تأوي إلى الفراش هو تفحص بريدها الإلكتروني على حاسوب محمول مربوط لاسلكياً بمخدّم عالمي مشترك في نفس الوقت الذي تنظف فيه أسنانها. في غمضة عين بالنسبة إلى التاريخ، حدث شيء ثوري.

لقد صارت الحواسيب طاغية بالدرجة الكافية. لكن خلال الأعوام القليلة الأخيرة، أصبحتُ أكثر اقتناعاً بأن الجيل الذي أنتمي إليه ربما يعيش ما هو أكثر خطورة. فمن المكنسة الكهربائية الروبوتية التي تجوب أرضيات بيتي إلى الطائرات غير المأهولة [من دون طيار] التي يستخدمها أصدقاؤنا في سلاح الجو للقيام بمهمات دورية في سماء العراق، بدأت البشرية بهندسة تقنيات تختلف اختلافاً جذرياً عن كل ما سبق. فمخلوقاتنا أصبحت الآن تعمل في العالم وعليه من دوننا.

بالطبع لا أدعي أنني الوحيد الذي يرى تلك التغيرات. فعلى سبيل المثال، يصف بيل جيتس [صاحب شركة ميكروسوفت] (الرجل الأغنى في العالم وربما المسؤول الأكبر عن انتشار الحواسيب) الروبوتيات اليوم بأنها تمثل ما كانت صناعة الحواسيب تمثله حوالي عام 1980؛ حيث تبدو مهيأة لتغيير الكيفية التي نفكر بها فيما يمكن أن تصنعه التقنية من أجلنا: «عندما أنظر إلى الاتجاهات التي بدأت الآن في التقارب، يمكنني تصوّر مستقبل

تصبح فيها الأدوات الروبوتية جزءاً مهيمناً تقريباً من حياتنا اليومية... قد نكون على عتبة حقبة جديدة ينتفض فيها الحاسوب الشخصي عن سطح المكتب ليتيح لنا رؤية أشياء في أماكن لا نوجد فيها بأجسامنا، وسماع تلك الأشياء ولمسها والتحكم فيها».[16]

وبحلول نهاية عام 2007، خلص تقرير للأمم المتحدة إلى أن هناك 4.1 ملايين روبوت حول العالم تعمل في بيوت الناس (مكانس كهربائية وما شابه). وبعبارة أخرى، يفوق عدد الروبوتات عدد سكان أيرلندا.[17] وتوصلت الدراسة نفسها إلى أن صناعة الروبوتات "الشخصية" هذه بلغت قيمتها السوقية الحالية نحو 17 مليار دولار. أما ما هو أهم من الأرقام الخام، فهو مسار النمو. ففي عام 2004، كان عدد الروبوتات الشخصية في العالم يُقدر بمليوني روبوت. وبحلول عام 2007، تضاعف هذا العدد. وكان من المنتظر أن يتم شراء سبعة ملايين روبوت آخر بحلول نهاية عام 2008.[18أ]

ويتوقع كثيرون أن تشهد تلك الأرقام نمواً بمعدلات أعلى في المستقبل. وتتوقع إحدى المجموعات البحثية في مجال التقنية أنه بحلول عام 2010 سيصل عدد الروبوتات الشخصية في العالم إلى 55.5 مليون روبوت. ولن تكون تلك إلا البداية. وبالفعل، أعلنت وزارة المعلومات والاتصالات في كوريا الجنوبية (وهي بلد يبلغ عدد سكانه 49 مليون نسمة) عن خطط لوضع روبوت في كل منزل بحلول عام 2013.[19] أما في الولايات المتحدة فيُتوقع أن يستغرق الأمر وقتاً أطول قليلاً. ويتوقع أحد الرواد الصناعيين أن يكون عام 2014 هو العام الذي سيكون فيه لدى 10٪ من الشعب الأمريكي أحد أشكال الروبوت الشخصي في منازلهم.[20]

وتظهر الروبوتات أيضاً في مقارّ العمل؛ بدءاً من الطائرات غير المأهولة، وعددها يزيد على 4500 طائرة، التي تقوم برش المحاصيل في المزارع اليابانية، وانتهاءً بما قد يعتبره

---

أ. تم تأليف الكتاب عام 2008 ونشر بالإنجليزية عام 2009 (المحرر).

الكثير من الذكور النموذج الأكثر إزعاجاً من نماذج التعهيد الميكانيكي، وهو الروبوت الذي يشرف على الأمن عند مدخل مكاتب شركة "فيكتورياز سكريت".[أ] وبالفعل، فإن الروبوتات المستخدمة في خطوط التجميع بالمصانع تمثل صناعة تبلغ قيمتها السنوية 8 مليارات دولار، وهي تنمو بمعدل 39٪ في الولايات المتحدة.[21]

تلك بالطبع ليست بالأخبار السارة بالنسبة إلى الجميع؛ فقد تسببت في فقدان كثير من العمال وظائفهم، وخصوصاً في صناعة السيارات. فواحد من كل عشرة عمال تقريباً في صناعة السيارات الآن هو عبارة عن روبوت،[22] وقد أعلنت [شركة] "تويوتا" أنها تخطط لأتمتة جميع مصانعها في نهاية المطاف.

وتوحي تلك الاتجاهات بصناعة يعتقد كثير من المحللين أنها ستشهد نمواً مطرداً. وتصف شركة "فيوتشر هورايزونز" (وهي مجموعة بحثية في مجال التقنية تتخذ من [مقاطعة] كنت بإنجلترا مقراً لها) الكيفية التي تقف فيها «صناعة الإلكترونيات عند عتبة موجة روبوتية».[23] بل ويعتقد كثيرون أنه بحلول عام 2025، قد تنافس صناعة الروبوتات صناعتي السيارات والحواسيب، سواء من حيث القيمة أو عدد الوظائف. وتوجز مجلة **بزنس ويك** *Business Week* مستقبل الصناعة بأنه «منجم ذهب للروبوتات».[24] وبعبارة أخرى، فإن الروبوتات التي كانت في السابق مجرد جزء من مجموعة أبطالي أصبحت الآن واقعاً ملموساً. ويبدو أن "الخيال العلمي" آخذ في التحول إلى "الواقع العلمي".

## مفارقتا المستقبل والحرب

مع بداية ظهور الروبوتات في كل جانب من جوانب الحياة، بدأت أتساءل عن كيفية تأثير ذلك في الحرب والسياسة. ولم يخل هذا التمرين المنطقي من القلق، فكثيراً ما استشرف الناس المستقبل ليتبين أنهم كانوا مخطئين بشكل كامل. والمثال المفضل لديّ في

أ. متجر أمريكي لملابس السيدات ومستحضرات التجميل. (المترجم)

هذا السياق هو ما حدث يوم التاسع من تشرين الأول/ أكتوبر 1903 عندما تنبأت صحيفة **نيويورك تايمز** *New York Times* بأن «الآلة الطائرة التي ستطير حقاً قد تتطور بفضل الجهود المجمّعة والمستمرة لعلماء الرياضيات والميكانيكا خلال فترة من مليون إلى عشرة ملايين سنة».[25] وفي ذلك اليوم نفسه، بدأ أخوان يملكان دكاناً للدراجات في ولاية أوهايو في تجميع أول طائرة حلّقت بعد ذلك بأسابيع قليلة.

وكثيراً ما تظهر مثل تلك التنبؤات الفاشلة في المجال العسكري. ولعل الأسوأ سمعة في هذا المجال هو الجنرال جوليو دويه، قائد سلاح الجو الإيطالي في أثناء الحرب العالمية الأولى، ففي عام 1921 ألف كتاباً كان الأكثر مبيعاً بعنوان **قيادة الجو** *The Command of the Air* اعتبر فيه أن اختراع الطائرات جعل جميع أجهزة الجيش الأخرى بالية وغير ضرورية. ومن نافلة القول أن ذلك خبر كان من شأنه أن يستحق اهتمام جدي الذي أبحر نحو حرب عالمية أخرى بعد ذلك بعشرين عاماً فقط، واهتمام الجنود الذين يشقون طريقهم بعناء اليوم عبر الرمل والغبار في العراق وأفغانستان.

والنتيجة هي مفارقة أخرى. فعلى حين أنه من الطبيعي جداً التطلع إلى المستقبل في ميادين مثل العلوم أو الأعمال، أو حتى الطقس، فإن التوقعات بشأن المستقبل، والأهم من ذلك، الاستكشافات الجادة للتغيرات التي قد تنتج عن مثل ذلك المستقبل، أمور يتم عموماً تجنبها في دراسة الحرب. فالناس يؤثرون السلامة، والقائمون على هذا المجال كثيراً ما يسعون إلى إحباط كل ما يبدو شديد الغرابة.

كانت أولى تجاربي في ذلك عندما بدأت بحثي بشأن الشركات العسكرية الخاصة. فقد أبلغني أحد كبار الأساتذة بأنني سأحسن صنعاً إذا تركت كلية الدراسات العليا وتوجهت «لأصبح كاتب سيناريو في هوليوود»، حتى لا أضيع وقته حول موضوع خيالي من قبيل الشركات التي تقدم جنوداً للإيجار. ومازلت أتساءل كيف سيوفّق بين هذه النظرة العالمية والمتعاقدين العسكريين الخواص الموجودين حالياً في العراق وعددهم 180 ألف متعاقد.

وقد حدث الشيء نفسه عندما قدّمتُ أحد أبحاثي في مرحلة مبكرة حول مشكلة الجنود الأطفال. فقد أخبرتني أستاذة في جامعة هارفرد أنها لا تعتقد بوجود جنود من الأطفال، وأن القصة «من اختراعي». واليوم يوجد نحو 300 ألف طفل في حالة حرب عبر العالم، يقاتلون في ثلاث من كل أربع حروب.

وتكمن المفارقة في أننا نقبل التغيير في الميادين الأخرى، لكننا نقاوم محاولة البحث في التغيير وفهمه عندما يتعلق الأمر بدراسة الحرب. فعلى سبيل المثال، اضطر الخوف الحقيقي بشأن ما ستؤول إليه البيئة في عام 2050، على بعده، الأفراد والحكومات والشركات على السواء إلى البدء (وإن متأخراً) في تغيير ممارساتهم. لكننا نبدو راغبين في تناسي التغيرات التي ستحدث قبل ذلك بكثير على صعيد الحرب، على رغم أننا -كما هي الحال بالنسبة إلى التغيرات في المناخ العالمي- قادرون بالفعل على رؤية ملامح التحول الجاري الآن.

وفي كل مرة أطالع فيها دليل "ذي شاربر إيميدج "The Sharper Image[أ] أو أقرأ تقريراً يتحدث عن طائرة غير مأهولة تقتلع معسكراً للإرهابيين في أفغانستان، أشعر أنني أعيش في زمن يشهد أهم تطورات في مجال الأسلحة منذ القنبلة الذرية. وقد يرى البعض أيضاً أن صعود هؤلاء المحاربين الرقميين أكثر أهمية على اعتبار أن الروبوتات لا تغير درجة دموية الحرب فحسب، ولكن أيضاً هوية المحارب. ومن المؤكد أن نهاية احتكار البشر للحرب تبدو أمراً جللاً سيتحدث عنه المؤرخون لقرون قادمة، هذا إذا كانت البشرية محظوظة بحيث تبقى حتى ذلك الحين.

لكن مع الأهمية الواضحة لهذا الموضوع، فإنه لا أحد لا يتكلم عنه. وقد صعقت مرة تلو الأخرى من هذا الانفصام. فعلى سبيل المثال، وكما أصف في مرحلة لاحقة من الكتاب، توجهت في إحدى المرات إلى مؤتمر في واشنطن العاصمة حول "الثورة في الشؤون العسكرية"، وكان من بين المتحدثين كثير من العلماء البارزين في هذا المجال إلى جانب عدد من أبرز القادة السياسيين والعسكريين. ومع ذلك، وعلى مدى ساعات من

---

أ. (كتالوج) لمحلات تجزئة أمريكية يضم أحدث المنتجات الإلكترونية والهدايا. (المترجم)

إصدار الأحكام بشأن ما يُزعم أنه جديد ومثير في قضايا الأمن اليوم، فإنه لا أحد يذكر، ولو بكلمة، تلك التقنيات الجديدة.

وفي مرة أخرى وصلت إلى المطار للقيام برحلة طويلة لكنني نسيت أن أصطحب كتاباً لأقرأه في الطائرة. لذلك، التقطت إحدى روايات التسلية من محل بيع الكتب، وتبين أنها دراما تدور في قاعة محكمة بشأن لغز قتل عالمة جميلة. وعند منتصف الرحلة وصلت إلى السطور التي تصف فيها إحدى شخصيات الرواية عمل العالمة: «علم الوراثة والتقنية النانونية والروبوتيات... وهي علوم قادرة على الحلول محل ثلاثي القرن الماضي: العلوم النووية، والبيولوجية، والكيميائية، لكن إمكاناتها تنطوي على قدر أكبر من الغدر. لكل شيء جانب سلبي، الوجه الثاني لعملة التقدم. بعض الناس لا يريدون المخاطرة، والسبب واضح. إن السؤال هو: كيف توقفها؟ كيف تعيد جنّي المعرفة إلى القمقم؟».[26]

وبهذا خلصت إلى أن شخصية خيالية في رواية جنائية رخيصة تلفظت بأفكار عن مستقبل الحرب تفوق كل ما طرحته تقريباً أقسام العلوم السياسية بالجامعات والمراكز البحثية والمؤسسات التي تمولها في العالم الحقيقي.

وبدأ هذا النقص في الدراسة يزعجني ويفتنني أكثر فأكثر. فالإخفاق في البحث في التغيرات الحاصلة حولنا وفهمها وتقويمها سيفضي حتماً إلى نتائج سيئة بالنسبة إلى الحياة السياسية التي نعيشها والسياسات التي نتبناها. لكن هناك بعض التغيرات الأكثر أهمية في حروب اليوم والغد التي لا يتم الحديث عنها مطلقاً، أو كما يقول أحد الخبراء العسكريين: تُنحّى جانباً باعتبارها ضرباً من ضروب «الخيال العلمي والمستقبلية».[27]

لم يبد ذلك صحيحاً، بدأ الخوف لديّ أيضاً من أنه في حين يُعد كل هذا التغير مثيراً بدرجة لا تصدق، فهو أيضاً مرعب إلى حد ما. وبدا وكأننا نكرر حلقات سابقة من التعامل مع التغيرات العظيمة بعد وقوع الحدث، عندما يكون الجنّي قد خرج فعلاً من القمقم. وبذلك، وعند إحدى النقاط على امتداد الطريق ما بين قراءة الكتب العسكرية في

مكتبة جدي، واللعب بالسيف المضيء في الحديقة الخلفية، قررت أن المسائل الجادة المحيطة بالروبوتات في الحرب وما سيحدث عند انتهاء احتكار الإنسان لها أمور تستحق الدراسة. وكانت النتيجة هي هذا الكتاب.

## مهمتك، إذا ما اخترت قبولها

عندما نعود إلى التاريخ، نلاحظ أن من الأمور البارزة تلك الكيفية التي أُغفلت بها أحداث عظيمة الأهمية بحق. فعندما اخترع جوتنبرج المطبعة لم يهلل له أحد. كذلك، عندما قرر هتلر اعتزال الرسم لم يفكر أحد في محاولة إقناعه، ولو مرة أخرى، ببيع ألوان مائية رديئة بدلاً من السعي إلى الهيمنة على العالم. والأمر أكثر صعوبة في زمننا الحاضر؛ حيث البيئة الفوضوية من الأخبار التي تمتلئ بها اللقاءات التلفزيونية والمدوّنات والبث على الإنترنت وهلم جراً. وكما يقول أحد الكتّاب: «إن نقاط التحول في الشؤون البشرية نادراً ما تلاحظ وسط صخب العناوين الرئيسة التي تُبث كل ساعة».[28]

وإذا كان الشعور المتنامي لديّ هو أننا وسط شيء مهم، ربما هو أيضاً ثورة في الحرب والتقنية ستحدث تحولاً حقيقياً في تاريخ البشرية، فإن هدفي من البحث الذي يتضمنه الكتاب أصبح بسرعة السعي إلى الإمساك بهذه اللحظة المذهلة. وقلت في نفسي: تخيل لو أننا كنا قادرين على التعامل مع التغيرات التي جلبتها القنابل الذرية إلى السياسة بينما كانت لاتزال تلك القنابل في مرحلة التطوير، بدلاً من الانتظار لإيجاد مخرج من آثارها بعد ذلك بسنوات. وعلاوة على ذلك، فبعد الشروع في البحث أيقنت سريعاً أن ما كان مستحيلاً في عام 1945 ممكن الآن. فتلك الثورة لا تحدث في منشآت اختبار سرية بالصحراء، ولكن على مرأى ومسمع منا.

أصبح هدفي إذاً تأليف كتاب يقوم على الدراسة المتأنية والبحث الراسخ، وليس على الفرضيات أو المبالغة. وحداني الأمل ألا أقدم فقط مدخلاً إلى هذا التغير المثير والرهيب،

ولكن أيضاً نظرة شاملة إلى ما يجري، ومصدراً ربما تثبت فائدته بالنسبة إلى القادة والجمهور، سواء في الحاضر أو في المستقبل. وأملت أيضاً أن أوصل إلى القارئ الشعور بالانبهار والدهشة نفسه الذي دفعني لخوض هذه الرحلة.

وإذا لم تكن لاحظت حتى الآن، فإن هذا الكتاب سيكون مختلفاً نوعاً ما عن النظرة الاعتيادية إلى الحرب أو التقنية. إنه منتج يحكي من أنا، وما القوى التي تشكلني. أنا الطفل الذي كان يلعب بشخصيات مسلسل **المتحولون** *Transformers*[أ] ويعمل الآن استشارياً لحساب الجيش. لقد كنت أحد تلاميذ سام هنتينجتون، وهو أحد أبرز علماء السياسة في القرن العشرين، ومع ذلك فإنني مدمن بشكل مخجل على مشاهدة برنامج **العالم الحقيقي** *The Real World*.[ب]

وتلهمني الطلاقة والبراعة اللتان يتمتع بهما مؤلفون مثل جون كيجان، وجيرد دايموند،[ج] لكن الكاتب الذي أقرأ له بورع هو بيل سيمونز، كاتب عمود "الرياضي" "Sports Guy" المستهتر في شبكة (ESPN) الرياضية، الذي يكتب حول النقاط الأكثر حساسية فيما يخص نظام اختيار اللاعبين في دوري كرة السلة الأمريكية، وبرنامج **الأعزب** *The Bachelor* للمواعدة.

ومن حسن الطالع أن الموضوع الذي أتناوله يضم في طياته الحرب والتاريخ والسياسة والعلوم والتجارة والتقنية والثقافة الشعبية. لذلك، على عكس معظم الكتب بشأن الحرب والسياسة، لا يستهدف هذا الكتاب عينة واحدة من الجمهور. فقضيتا الروبوتات والحرب هما من الإثارة والأهمية بحيث إن جميع القراء، على اختلاف اهتماماتهم وخلفياتهم، يمكنهم، بل ويتعين عليهم، الخوض فيهما.

---

أ. مسلسل صور متحركة يصوّر حرباً بين روبوتات يمكن أن تتحول إلى مركبات وحيوانات وأجسام أخرى. (المترجم)

ب. أحد برامج "الواقع" الذي ينقل بالكاميرات حياة مجموعة من الغرباء داخل منزل لبضعة أشهر. (المترجم)

ج. عالم وكاتب أمريكي، وُلد عام 1937 واشتُهر بكتب العلوم الشعبية. (المترجم)

وبعبارة أخرى، ستجد نوعين من الإشارات: النوع الأكاديمي الذي يشير إلى مصادر البيانات، والنوع الذي يرتبط بالثقافة الشعبية ويشير إلى النماذج الموازية وإلى الدروس الموجودة في وسائل الإعلام.

لذلك، يستعين البحث لأغراض هذا الكتاب بمزيج من المنهجيات. فقد أمضيت أربع سنوات في البحث عن كل ما هو مفيد ويمكنني استخدامه حول الموضوع، أياً كان مصدره. قمت بالتدقيق في كتب قديمة في التاريخ لم تغادر المكتبة لسنوات. ونفضت غبار السنوات العشرين الماضية عن المجلات المهنية التي أصدرها كل فرع من فروع الجيش الأمريكي، مع طبع أكداس من كل مقالة ذات صلة بمواضيع الحرب والتقنية والقيادة والتغير. وبحثت في المحفوظات الإلكترونية لجميع مجلات التقنية الرئيسة. وأمضيت أيضاً أياماً مدهشة عدة أُبحر داخل "ووكيبيديا" Wookepedia، وهي مركز كل ما يتعلق بـ"حرب النجوم" على الإنترنت.

وقد أطلق الممثل الكوميدي ستيفن كولبرت مقولة شهيرة عندما قال: «أنا لا أثق بالكتب. فكلها حقائق، ما من قلب». لذلك، حرصت على إجراء مقابلة مع أي شخص تمكنت من العثور عليه ممن ينظرون إلى القضايا من منظور مهم أو فريد. وعملت على الحصول على أفكار علماء الروبوتيات ومطوّري الأسلحة، والأساتذة، والصحافيين، وناشطي حقوق الإنسان، وكتّاب الخيال العلمي، علاوة على الرجال والنساء الذين يستخدمون حالياً هذه التقنيات الجديدة في القتال.

ولم أهتم برتب هؤلاء بقدر اهتمامي بما يمكن أن يضيفوه إلى الموضوع. وطرحت أسئلة على جنرالات من ذوي الأنجم الأربع، وأمناء في الجيش وسلاحي البحرية والجو، إلى جانب اختصاصيين في التاسعة عشرة من العمر من أصحاب الرتب المتدنية. وقابلت قائدي طائرات روبوتية غير مأهولة ممن لم يغادروا الولايات المتحدة في حياتهم، وجنوداً من العمليات الخاصة ممن عادوا لتوهم من مهمات في العراق وأفغانستان.

وبما أن الروبوتات ليست لها جنسية واحدة؛ فقد أخذت مقابلاتي أيضاً طابعاً دولياً. جمعت آراء الجميع؛ من ضباط في الجيش الألماني، ومحرر أخبار هندي، إلى مجموعة من المتمردين العراقيين. ومتى أمكن، ذكرت هوية هؤلاء الأفراد، لكن أحياناً اختار من أجريت معهم المقابلات عدم ذكر أسمائهم، وهو أمر احترمته فيما قدّمت من اقتباسات.

وكانت تلك المقابلات تجرى في أحيان بصورة شخصية، وفي أحيان أخرى عبر البريد الإلكتروني أو الهاتف. وأخذني البحث من مصانع الروبوتات والقواعد العسكرية حول العالم إلى مقابلة مع جنرال عربي على المقعد الخلفي لسيارته الفاخرة من الفئة السابعة من طراز (BMW)؛ حيث ناقشنا سيناريوهات الضربات الروبوتية في أثناء تجوالنا في شوارع المدينة. ومن الغرائب أن إحدى قاعات المؤتمرات في أحد الفنادق تبين أنها المكان الأخطر على الإطلاق من بين تلك الأماكن البحثية كافة. فبينما كنت أراقب اجتماعاً لمطوّري روبوتات مع نظرائهم العسكريين، حاول روبوت مارق دهسي. فقد أحضر أحد المطوّرين هذا الوغد الصغير للعرض، وهو مبرمج بحيث يطوف القاعة مع تفادي الاصطدام بأي شخص. لكنه ظل يتقدم نحوي بلا توقف وكاد يكسر قدمي. وفي رأيي أن هذا يجعلني أبدو إلى حد ما وكأني نسخة حمقاء من "جون كونر"[أ] المطارد من آلة أُرسلت بوضوح لمنعه من القراءة عن مستقبلنا الروبوتي.

## نهاية البداية

ربما ستلاحظ إذاً أثناء التقدم عبر فصول الكتاب أموراً عدة؛ أعترف بأن بعضها قد يختلف نوعاً ما عن الكتب التقليدية التي تصدرها المراكز البحثية المعنية بالسياسات العامة.

أ. الشخصية الخيالية الرئيسية في فيلم الخيال العلمي المدمّر *The Terminator*. (المترجم)

أولاً، المزج بين البيانات الصلبة التقليدية (الأرقام والإحصائيات وما شابه) وجرعة ثقيلة من نوادر غير تقليدية. وتميل الفصول بدورها إلى نسج عشرات من "الشخصيات" بعضها مع بعض، بدلاً من الاعتماد على شخصية واحدة على امتداد الكتاب. وقد تمخضت أبحاثي ومقابلاتي عن مجموعة مدهشة ومتنوعة من الناس العاملين في هذا الميدان. وفي إطار تحويل البحث إلى كتاب، لم أشأ أن أفقد هذا الجانب الإنساني. والسبب في ذلك، وهو ما يُعد من باب المفارقة بالنسبة إلى موضوع حول التغيرات غير البشرية في الحرب، أن القصص والشخصيات هي من يحدثنا بقدر أكثر عن النقطة التي نقف عندها الآن، والاتجاه الذي نسير نحوه غداً. أو كما يقول أحد العلماء: «إن تلك الروبوتات إنما هي امتداد لنا».[29]

إن استخدام القصص والشخصيات والنوادر له أيضاً منطق منهجي. فهو ليس مجرد وسيلة أكثر تأثيراً لإعطاء القارئ "شعوراً" حقيقياً بما يحدث، وتمكينه من إدراك اللحظة التاريخية التي نعيشها، ولكنه أيضاً صدى للاستراتيجية التي يستخدمها علماء الإثنوغرافيا [علم الأعراق البشرية] الذين يجمعون قصصاً ونوادر فردية للخلوص منها إلى اتجاهات واستنتاجات أوسع. وبالفعل، فإن كثيراً مما تعلّمته والكيفية التي نتواصل بها جاء من خلال رواية القصص؛ بحيث يُعد من المناسب جداً تقاسم عديد من تلك القصص في سياق القضايا ذات العلاقة. فقد تكون قصة عبارة عن نكتة، لكن مجموعة النكات هي عبارة عن بيانات.

ثانياً، يتناول الكتاب المستقبل، لذلك لابد من أن يكون في جزء منه تنبؤياً أو مفاهيمياً. وكما تشير الأمثلة السابقة، فإن تلك ليست بالمهمة السهلة. كثيراً ما تخفق تنبؤات من هم من غير العلماء لأنهم على الدوام لا يعيرون اهتماماً كبيراً لما هو مجدٍ وما هو غير مجدٍ من الناحية التقنية. وفي المقابل، تميل تنبؤات العلماء إلى المبالغة فيما هو إيجابي، وخصوصاً عندما يتعلق الأمر بالحرب. فعلى سبيل المثال، اعتقد فرانكلين وإديسون ونوبل وآينشتاين أن اختراعاتهم ستؤدي إلى إنهاء الحروب. لقد عرفوا العلوم، ولكن ليس علم الاجتماع.

ويميل الفريقان إلى إغفال الكيفية التي يمكن أن يتدخل بها التغير الاجتماعي في التقنية ويتداخل معها بما لا يتمخض عنه مستقبل واحد ومحدد، بل مجموعة من "المستقبلات" الممكنة.[30]

وقد وجد الباحثون أن تلك المشكلات الثلاث يمكن اختزالها من خلال الاعتماد على الحقائق بدلاً من الآمال أو المخاوف، والبناء على قاعدة تقنية واجتماعية راسخة، والخلوص إلى استنتاجات على أساس إعمال المنطق السليم، وضمان عدم إغفال شكوك المتشككين.[31] وقد أفاد الكتاب من تلك الدروس. فعلى سبيل المثال، ستقرأ هنا فقط إما عن التقنيات المعمول بها الآن وإما تلك التي هي في مرحلة تطوير النماذج الأولية. وقد حرصت على الابتعاد عن التقنيات الخيالية التي يغذيها المحاربون "الكلينجون"،[أ] أو "دم التنين"،[ب] أو هرمونات السحرة المراهقين.

ثالثاً؛ بالنسبة إلى كتاب يُفترض أن يدور حول المستقبل، هناك قدر كبير من التاريخ. وفي تقديري، فإن التاريخ لا يعيد نفسه، غير أن هناك أنماطاً ودروساً يمكننا الاستفادة منها، وهي طريقة أساس في بناء أية نظرة نحو المستقبل. سيشهد مستقبل الحروب كثيراً من التغير، ولكن أيضاً كثيراً من الاستمرارية.[32]

رابعاً؛ لا يحتوي هذا الكتاب على أي معلومات سرية. فأنا لم أضم إلا ما هو متاح للرأي العام. وقد حدث بالطبع في مرات عدة في أثناء البحث أن سألت أحد الجنود أو العلماء عن أحد المشاريع أو الوثائق السرية، وكانت إجابته: «كيف عرفت بذلك؟ إنه أمر لا يمكنني حتى الحديث عنه!»، وكان ردّي في حالات كثيرة: "جوجل"، فهو يقول لنا كثيراً عن الأمن وعما تضيفه برامج الذكاء الاصطناعي البحثية إلى العمل البحثي الحديث.

---

أ. اسم عرق من المحاربين الخياليين في مسلسل الخيال العلمي الأمريكي رحلة النجوم *Star Trek*. (المترجم)

ب. وهي شجرة دم الأخوين في اليمن، تؤخذ منها مادة صمغية راتينجية حمراء اللون، وتُستعمل صبغةً ودواء. (المترجم)

خامساً؛ يتضمن الكتاب كثيراً من الإشارات إلى الثقافة الشعبية، وهو ما لا تجده عادةً في عمل بحثي عن الحرب أو السياسة أو العلوم. وفي حين أن بعض الإشارات واضحة، فإن البعض الآخر ليس كذلك (ومن هنا فإن أول قارئ سيوافيني بقائمة كاملة بتلك الإشارات على العنوان الإلكتروني www.pwsinger.com سيتلقى نسخة موقعة من الكتاب، ولعبة عبارة عن إحدى شخصيات "المتحولون" مقدمة من "برجر كينج").

والكتاب هو أيضاً –حسب علمي– الكتاب الأول الذي يصدر عن مركز بحثي مع قائمة من القطع الموسيقية المجمّعة والمصمّمة لمعايشة جو نتائج البحث، وهي متاحة أيضاً على الموقع الإلكتروني.

والسبب وراء هذا التوجه المختلف يرجع ببساطة إلى الرغبة في كسر قوالب الأسلوب الأكاديمي (أو إزالة العفن عنه)، أو إحداث صدمات قلبية في الحارس القديم بأسلوبه الذي يشبه أسلوب الجيل الذي أنتمي إليه في التفكير والكتابة، حتى حول قضايا مهمة كالحرب. أو بالأحرى، وإن كنّا نحن العلماء الحمقى نكره الاعتراف بذلك، تلك هي الطريقة الأكفأ التي يعالج بها الناس المعلومات. فلطالما فهمت البشرية ما يستجد واستوعبته من خلال إثرائه بنكهة قصص التجربة الشخصية (من قبيل «يُحكى في قديم الزمان، في معسكر الفرقة[أ] حيث كنّا ...»...) وكذلك بتلميحات إلى ما هو مألوف فعلاً على المستوى الثقافي، وخصوصاً الأيقونات والرموز والاستعارات («تماماً مثلما...»). وسواء أعجبنا أو لم يعجبنا، فإن "فولكلورنا" في القرن الحادي والعشرين يرتبط بالأفلام والبرامج التلفزيونية والموسيقى والآلات والكتب ذات الشعبية التي شكّلتنا في مراحل نمونا.

الآن قد أنذرت كما يجب بما سيأتي. وآمل أن تجد نتائج هذه الرحلة مشوقة ومفيدة وربما حتى مخيفة بعض الشيء. وبعبارة أخرى، آمل أن تجدها ممتعة بحق.

---

أ. إشارة إلى الفرقة الموسيقية التي يلتحق بها بطل فيلم الفطيرة الأمريكية تقدّم: معسكر الفرقة *American Pie Presents: Band Camp*. (المترجم)

# الجزء الأول

# التغيير الذي نخلقه

## الفصل الأول

# مقدمة: مشاهد من حرب روبوتية

إننا نبني الجسر إلى المستقبل في حين أننا نقف عليه.[1]

عقيد في الجيش الأمريكي

لم يكن ثمة إنذار يُذكر بالخطر القادم، فقد نصب المتمرد العراقي كمينه بكثير من الدهاء. وبدت القنبلة الموضوعة على جانب الطريق كأي قطعة أخرى من قمامة أو خردة معدنية. ويطلق الأمريكيون على مثل تلك القنابل البدائية اسم "الأجهزة المتفجرة المرتجلة" Improvised Explosive Devices، ويُطلق على الفريق الذي يتصيد تلك القنابل اسم "فريق إبطال الأسلحة المتفجرة" Explolsive Ordnance Disposal، ويتبع هؤلاء الجيش.

وقبل العراق، لم تكن تلك الأفرقة تحظى باعتبار كبير؛ سواء بين القوات في الميدان أو في صفوف القادة، فقد كانت تنتشر في جبهات القتال بعد انتهاء المعارك لإبطال أي مخابئ قديمة للأسلحة أو ذخيرة غير متفجرة يتم العثور عليها. وكان ذلك عملاً خطراً، لكنه لم يكن من نوع العمل الذي يجلب الاحترام لتلك الأفرقة. لكن في العراق، أصبحت الأجهزة المتفجرة المرتجلة هي وسيلة المتمرّدين الرئيسة لضرب القوات الأمريكية. وفي العام الأول للقتال، كان هناك 5607 هجمات بالقنابل الموضوعة على جانب الطريق. وبحلول عام 2006 بلغ المتوسط الذي نفّذه المتمردون شهرياً نحو 2500 هجوم.[2]

وفي حين تُعد تلك الأجهزة رخيصة وسهلة الصنع، فقد كانت نتائجها دموية؛ إذ كانت السبب الرئيس لسقوط الضحايا، سواء في صفوف القوات الأمريكية أو المدنيين

العراقيين. كما أنها قلّصت من قدرات القوات الأمريكية على التحرك بأمان وعلى القيام بمهماتها؛ بحيث قال الجنرال الذي يقودها إنه من بين كل المشكلات العديدة في العراق، فإن «الأجهزة المتفجرة المرتجلة هي الخطر رقم واحد في نظري».[3] وسرعان ما استجاب البنتاجون بإنفاق ما يزيد على 6.1 مليارات دولار على مواجهة الأجهزة المتفجرة المرتجلة في العراق.[4]

وقد كُلفت أفرقة إبطال الأجهزة المتفجرة بإزالة هذا الخطر من خلال التجوال في ميدان المعركة للعثور على الأجهزة المتفجرة المرتجلة وإبطالها قبل أن تنفجر وتوقع قتلى. وتحولت مهمة الأفرقة، كما وصفها أحد الصحافيين، من أمر تكميلي إلى «إحدى المهمات الأكثر أهمية في ميدان المعركة».[5] وخلال كل دورة نمطية في العراق، يتلقى كل فريق أكثر من 600 استدعاء حول وجود أجهزة متفجرة مرتجلة؛ بحيث يبطل أو يفجر بشكل آمن نحو 200 جهاز يومياً.[6] ولعل أفضل إشارة إلى الدور الحرج الذي أصبحت أفرقة إبطال الأجهزة المتفجرة المرتجلة تؤديه هي الشائعة التي تقول إن المتمردين بدؤوا يخصصون مكافآت بقيمة 50 ألف دولار لكل من يقتل أحد أعضاء الفريق.

لكن من سوء الطالع أن نهاية هذه المهمة بالذات لم تكن سعيدة. فإلى أن يقترب الجندي بالدرجة الكافية لرؤية أسلاك الجهاز المتفجر المرتجل الذي أُبلغ عنه، يكون الأوان قد فات. فلم يتبق وقت لإعطاب القنبلة ولا للهرب. انفجر الجهاز وسط موجة من اللهب.

وبحسب كمية المتفجرات التي يضعها المتمرد في الجهاز المتفجر، فإن الجندي يجب أن يظل بعيداً عنه بخمسين ياردة للنجاة من الموت، وبنصف ميل أيضاً للنجاة من الإصابة من جراء الانفجار وشظايا القنبلة المتناثرة. وحتى إذا لم تُصب، فإن الضغط الناتج عن الانفجار قد يقطع أطرافك.[7] أما هذا الجندي، فقد كان على رأس القنبلة. وتطايرت الشظايا المعدنية في كل اتجاه بسرعة الرصاص. ومع زوال ألسنة اللهب والأنقاض وتقدم

باقي أفراد الفريق، لم يتبق شيء يذكر من الجندي. وفي حالة من الهلع، حملوا الأشلاء إلى المروحية التي عادت بهم إلى قاعدتهم بالقرب من مطار بغداد الدولي.[8]

لعل الكتابة إلى الوطن بعد حادثة كهذه هي المهمة الأشقّ أمام أي قائد. وفي تلك الليلة، أدى قائد الفريق، وهو مساعد أول في سلاح البحرية، واجبه المحزن. كان للانفجار تأثير شديد في وحدته، فقد خسروا الجندي الأكثر إقداماً ودراية تقنية. والأهم من ذلك، خسروا عضواً قيّماً من أعضاء الفريق وجندياً أنقذ حياة الآخرين في مرات عديدة. كان يضطلع دائماً بالأدوار الأكثر خطورة؛ حيث كان يقتفي أثر الأجهزة المتفجرة المرتجلة والكمائن. وعلى رغم ذلك، لم يحدث يوماً أن سمعه الجنود الآخرون في الوحدة يشتكي.

وبما أن تلك حرب تدور رحاها في عصر الاتصال الفوري، فلم يكن هناك من يطرق باب أحد البيوت الزراعية في [ولاية] أيوا، كما هي الحال دائماً في أفلام الحرب القديمة. هذه المرة، أُرسلت رسالة المساعد عبر البريد الإلكتروني. وأشار المساعد في تعزيته إلى شجاعة الجندي وتضحيته، واعتذر عن عجزه عن تغيير ما حدث. لكنه عبّر كذلك عن شكره، وذكر الجانب المشرق للمأساة بحماسة. كتب المساعد: «عندما يموت روبوت، فإنك لا تضطر إلى الكتابة إلى والدته».

## تنظيف الأرضيات وخوض الحروب

كانت وجهة البريد الإلكتروني مبنى خرسانياً رمادي اللون من طابقين مخصصاً للمكاتب في مجمع تجاري كثيب خارج مدينة بوسطن. وفي أحد أركان المبنى إشارة إلى صانع الجندي، شركة تدعى "آي روبوت" (iRobot).

والمجمع عبارة عن ملحق لـ"مركز بيرلنجتون للتسوّق"، لذلك يوجد في الجهة المقابلة من الشارع متجر "منز ويرهاوس" لبيع الملابس الرجالية بأسعار مخفضة، ومطعم "ماكاروني جريل"، وهو عبارة عن سلسلة مطاعم إيطالية مقلّدة لا تشتهر بما تقدمه من

معكرونة بقدر شهرتها بكونها تتيح لك أن ترسم على غطاء الطاولة. قد يبدو المشهد غريباً بوصفه مهداً لمستقبل الحرب، لكن في الوقت ذاته لم يكن ليجول بذهن أحد يقف أمام محل للدراجات في دايتون [بولاية] أوهايو[أ] قبل ذلك بنحو مئة عام، أن يقول: «نعم، هنا حتماً موطن حقبة جديدة من سياحة العروض الترويجية، والأمتعة المفقودة، والقصف الاستراتيجي».

تشبه شركة آي روبوت من الداخل أي مبنى مكاتب آخر، بما يحتويه من جدران باهتة اللون، وصفوف رتيبة من الحجيرات المليئة بموظفين منكبّين على لوحات مفاتيحهم. أما الفرق في آي روبوت فهو أن غرفة مجلس إدارتها تتضاعف كمتحف صغير للروبوتات؛ حيث يكثر سماع أصوات ارتطام من أحد الروبوتات الذين يصطدمون بالحائط. وعندما وصلت لزيارة الشركة، كان بعض العاملين يجرون اختباراً على روبوت مجنزر حيث يقودونه عبر الردهة بوساطة جهاز تحكم مرتجل للعبة الفيديو "إكس بوكس".[ب] تصوّروا اقتران [فيلم] **حيز المكتب** *Office Space*[ج] بعاصموف.

تأسست شركة آي روبوت عام 1990 على يد ثلاثة من غريبي الأطوار من خريجي معهد ماساشوسيتس للتقنية، هم: كولين أنجل، المسؤول التنفيذي الأول، وهيلين جراينر، رئيسة مجلس الإدارة، ورودني بروكس، أستاذهما السابق الذي يشغل أيضاً منصب كبير الموظفين التقنيين. وقد اكتسب بروكس سمعة بالفعل بوصفه أحد أبرز الخبراء في العالم في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي، بينما اختيرت جراينر من قبل مجلة **يو.إس. نيوز أند ورلد ريبورت** *U.S. News & World Report* بوصفها من «أفضل قادة أمريكا»، واتسعت شهرة العمل الذي يقوم به أنجل حتى انتقلت رسالة تخرجه إلى [مؤسسة ومتحف] سميثسونيان.

---

أ. المقصود محل الأخوين رايت اللذين اخترعا الطائرة في أوائل القرن العشرين. (المترجم)

ب. اسم أول لعبة فيديو تنتجها شركة ميكروسوفت للبرامجيات. (المترجم)

ج. فيلم كوميدي أمريكي ظهر في عام 1999 ينتقد الحياة العملية في شركة نمطية للبرامجيات. (المترجم)

بيد أن مستقبل آي روبوت لم يكن مؤكداً في البداية. فلم تكن ثمة سوق حقيقية للروبوتات، وكان أول مقر للشركة عبارة عن غرفة المعيشة بمنزل أنجل، ولم يعمل مسؤولهم التنفيذي الأول من قبل إلا استشارياً في أحد المعسكرات الصيفية.

وقد استُقي اسم الشركة من رواية الخيال العلمي لإسحاق عاصموف بعنوان: **أنا، الروبوت** *I, Robot* (تحولت من بعد ذلك إلى فيلم للممثل والمنتج ويل سميث). وقد طرح عاصموف رؤية يقتسم فيها البشر المستقبليون العالم مع الروبوتات؛ بحيث لا تكتفي روبوتاته بأداء المهمات الدنيا، ولكنها تتخذ أيضاً القرارات المصيرية.

بدأت الشركة نشاطها الحقيقي ببطء من خلال بعض العقود الحكومية الصغيرة الحجم ومحاولات عدة لإنتاج ألعاب روبوتية للأطفال. وكان أول روبوت تصنعه هو "جنكيز" Genghis، وهو روبوت صغير مصمم ليجوب أسطح الكواكب الأخرى لصالح الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا). وعلى صعيد ألعاب الأطفال، سعت الشركة إلى بيع دمية تضحك عند دغدغتها، وروبوت على هيئة ديناصور، هو "فيلوسيرابتور" velociraptor المستوحى من فيلم **حديقة الديناصورات** *The Jurassic Park*. لم يثر أي من هذه المنتجات ضجة. وكما تقول جراينر: «كنا أطول قصة نجاح بين ليلة وضحاها على الإطلاق».[9]

وبمرور الوقت، طوّرت آي روبوت منتجين تركا بصماتهما على العالم؛ الأول هو "رومبا" Roomba، أول مكنسة كهربائية روبوتية يتم تسويقها على نطاق واسع. ورومبا هي روبوت يشبه القرص، بقطر 13 بوصة وارتفاع ثلاث بوصات فحسب. وهي عبارة أساساً عن "فريزبي"[أ] يطوف على الأرض وينظفها آلياً. وتحسب رومبا حجم غرفتكم وشكلها بوساطة مستشعرات مثبتة عليها، وبالضغط على زر "نظّف" تبدأ العمل. وتتمتع رومبا بالقدر الكافي من الذكاء أيضاً بحيث تتفادى الوقوع من أعلى الدرَج، وهي تعرف

أ. إشارة إلى لعبة الطبق الطائر التي تحمل هذا الاسم. (المترجم)

أيضاً كيف تعود إلى جهاز الشحن الخاص بها عندما تضعف قدرتها. والواقع أن رومبا هي نسخة مطورة من "فتش" Fetch، وهو روبوت صمّمته الشركة عام 1997 لصالح سلاح الجو الأمريكي. ويقوم فتش بإزالة القنابل العنقودية من المطارات، بينما تزيل رومبا كتل الغبار أسفل الأرائك. وقد رأت رومبا النور عام 2002، وأصبحت موضوعاً مفضلاً لدى وسائل الإعلام، بدءاً بدليل **ذي شاربر إيميدج** وانتهاءً ببرنامج **اليوم** *Today*،[أ] وسرعان ما تحوّلت إلى الهدية الأكثر رواجاً بمناسبة أعياد الميلاد.

أما المنتج الآخر لشركة آي روبوت الذي أحدث ضجة واسعة، فقد كان "باكبوت" PackBot، الجندي الذي راح ضحية ذاك الجهاز المتفجر المرتجل في العراق. وقد كان باكبوت ثمرة عقد منحته وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع (DARPA) في عام 1998. وباكبوت، الذي يزن 42 رطلاً ولا تزيد تكلفته على 150 ألف دولار، يعادل في حجمه آلة جز العشب. ويتم التحكم فيه عادة بوساطة جهاز للتحكم عن بعد، وإن أمكنه السير تلقائياً والعودة أيضاً إلى النقطة التي انطلق منها. ويتحرك باكبوت باستخدام أربع زعانف، وهي عبارة أساساً عن جنازير كتلك المستخدمة في الدبابات يمكنها الدوران حول محور واحد. وبذلك لا تقتصر قدرات باكبوت على التحرك إلى الأمام والوراء أسوة بالدبابات العادية؛ إذ بإمكانه أيضاً قلب زعانفه إلى الأعلى والأسفل لصعود الدرج، وتخطي الأحجار، والمرور من الأنفاق الملتوية، والغوص في الماء أيضاً إلى عمق ست أقدام. والجنازير مصنوعة من "بوليمر" صلب يشبه المطاط، تمتلك آي روبوت براءة اختراعه. وهو مصمم خصيصاً للاستخدام على أي سطح، من الطمي الموجود في ميادين القتال إلى الأرضيات المائلة في المباني المكتبية.

وينظر المصممون في آي روبوت إلى روبوتاتهم باعتبارها منصات. فللباكبوت ثماني حجيرات، ووصلات تنزيل تسمح للمستخدم بتركيب الأجزاء الخاصة بالوظيفة

---

[أ]. برنامج إخباري صباحي على قناة (NBC) الأمريكية. (المترجم)

المطلوبة: كاشف ألغام، مجسّ الأسلحة الكيميائية والبيولوجية، أو مجرد حزم شحن القدرة الإضافية. ونسخ باكبوت المعدّة لإبطال أجهزة التفجير في العراق مزودة من الأعلى بذراع قابلة للمد تشمل رأساً يحمل كاميرا لتكبير الصورة، وماسكة تشبه المخلب. ويستخدم الجنود هذه الملحقات للاقتراب من الأجهزة المتفجرة المرتجلة وتفحصها، ومن ثم فك القنبلة باستخدام الماسكة، وكل ذلك من مسافة آمنة.

وقد افتتح باكبوت نشاطه يوم الحادي عشر من سبتمبر 2001 المشؤوم. فمع إنزال جميع الطائرات في أعقاب تدمير مركز التجارة العالمي، حمّل المهندسون في آي روبوت روبوتاتهم في السيارات، وانتقلوا للمساعدة في جهود الإنقاذ ورفع الأنقاض عند نقطة الصفر. وقد وصفت صحيفة **نيويورك تايمز** في مقالة بعنوان «خفة الحركة في الأزمات، الروبوتات تظهر شجاعتها»، "Agile in a Crisis, Robots Show Their Mettle" الروبوتات على أنهم «المنقذ الذي لا يتأثر بالأشلاء والغبار والدخان الذي يغطي بقايا مركز التجارة العالمية. فهو محصن ضد التعب والشعور بالحسرة اللذين يخيّمان على المكان».[10]

بعد ذلك بفترة وجيزة، ذهب باكبوت إلى الحرب. فمع إرسال القوات الأمريكية إلى أفغانستان، عثر الجنود على مجموعات من الكهوف الضخمة التي يلزم تنقيبها، والتي تكون عادة مفخخة. وقد كانت مصابيح الجيب هي الأداة المتخصصة الوحيدة لدى الجنود الذين كان عليهم الزحف عبر الكهوف على أيديهم ورُكبهم. وفي العادة، يرسل الجنود حلفاءهم المحليين من الأفغان أولاً إلى الكهوف. لكن كما قال أحد الجنود: «بدأنا نستنفد ما لدينا من أفغان».[11] وعندئذ، طلب البنتاجون من آي روبوت إرسال المساعدة. ولم تمض إلا أسابيع ستة حتى افتتحت الباكبوتات نشاطها في مجمع كهوف بالقرب من قرية نزرات، في قلب المنطقة الخاضعة لسيطرة حركة طالبان.[12] وأصبحت آي روبوت حينئذ في حالة حرب.

ومع تحوُّل كل من رومبا وباكبوت إلى "خبطة" (حظيت أول روبوتات اختبار أُرسلت إلى العراق بشعبية كبيرة بين الجنود، حتى إنهم منعوا الشركة من استعادتها)، وانطلق العمل الذي بدأ في غرفة معيشة. فعلى امتداد السنوات الخمس التالية، نما دخل الشركة وأرباحها عشرة أمثال. وبحلول عام 2007 بيع أكثر من ثلاثة ملايين رومبا من خلال أكثر من 7000 متجر لتجارة التجزئة. وعلى الصعيد العسكري، سجلت تجارة الروبوتات الحربية نمواً سنوياً بلغ نسبة 60٪،[13] تُوّج بعقد مع البنتاجون بقيمة 286 مليون دولار لتوريد 3000 آلة جديدة. وارتفع الطلب على الباكبوتات إلى درجة أن المساحة المخصصة لها في متحف آي روبوت كانت خالية عندما زرت الشركة. فقد أُرسل نموذج العرض إلى العراق.

وفي ظل تلك النجاحات، أصبحت آي روبوت جاهزة للنجاح الأكبر. فقد دخلت سوق الأسهم، وطُرحت أسهمها عن طريق اثنتين من أكثر دور الاستثمار اعتباراً في العالم وهما "مورجان ستانلي"، و"جي.بي. مورجان". وفي اليوم الأول للتداول بلغت القيمة العمومية للشركة 620 مليون دولار. وعند الإقفال قام أحد الباكبوتات بقرع الجرس في بورصة نيويورك، وهو أول روبوت على الإطلاق يقوم بذلك.

## طريقة آي روبوت

يقسّم نموذج الأعمال لدى آي روبوت مجهود المبيعات بين شعبة المستهلك التي تستهدف الروبوتات المنزلية، وشعبة الروبوتات الحكومية والصناعية التي تستهدف الجيش أساساً. وفي حين تشكّل الأعمال العسكرية حالياً نحو ثلث العائدات، فإن محللي الأسواق «يشعرون بإثارة حقيقية تجاهها»،[14] ويتنبؤون بأنها ستشكل قريباً نصف عائدات الشركة. كما أن لدى آي روبوت فريقاً بحثياً نشطاً بقيادة أندرو بنيت الذي كان عضواً في الفريق الذي هرع إلى نيويورك في الحادي عشر من سبتمبر. ويمهد هذا الفريق الطريق للتطويرات المستقبلية، ولديه نحو 50 براءة اختراع معتمدة أو بانتظار الاعتماد.

وهذا الفصل بين قاعدتي المستهلكين لدى آي روبوت قد يفسح المجال لشيء من الطرافة. فقد تكون آي روبوت هي الشركة الوحيدة التي تبيع منتجاتها في كل من المعارض التجارية للبنتاجون ومعارض الأدوات المنزلية. وفي القسم الخاص بآراء الزبائن في الموقع الإلكتروني للشركة، تأتي رسالة المساعد بشأن الروبوت الذي يستخدمه في العراق أسفل رسالة جانين ربة المنزل من ولاية كنكتيكت. وبينما يتحدث المساعد عن الكيفية التي أنقذ بها الروبوت أرواحاً في المعارك، تشكر السيدة الشركة قائلة: «لديّ أربعة صبية وقطتان، وهذا الروبوت الصغير يحافظ على سجادي وأرضياتي الخشبية خالية من الوسخ والشعر».[15]

وتخطط الشركة للاستمرار في التقدم بنشاطها على صعيدي تنظيف الأرضيات وخوض الحروب. فقد أتبعت رومبا "سكوبا" Scooba التي تغسل الأطباق وتمسح الأرضيات، و"ديرت دوج" Dirt Dog (كلب الوسخ)، وهي منظّفة من النوع الثقيل مصممة لشفط الصواميل والمسامير من الورش ومن أرضيات المصانع. وتخاطب الإعلانات الإلكترونية المشترين المحتملين للروبوتات كما يلي: «لقد تحملتم ما فيه الكفاية؛ اتركوا التنظيف للروبوت».[16]

وكما يقول كولين أنجل المسؤول التنفيذي الأول لشركة آي روبوت: «إن أحد التحديات أمامنا هو إقناع غير الملمّين بالمنتج، ومن لم يفكروا يوماً في أن الروبوتات شيء حقيقي أن يجربوا حظهم. فالمسألة حديثة العهد،[17] ونحن نسعى باستمرار إلى إيجاد سبل جديدة لمساعدة الناس على أن يتجاوزوا مرحلة الشك ويتخيلوا مدى الفائدة التي سيجنونها عندما تدخل الروبوتات حياتهم». وبالفعل، في حين تقل نسبة الأسر الأمريكية التي تمتلك روبوتات عن 1٪، يقول أنجل إن «التوزيع الديمغرافي لمشترينا يشير إلى أننا مانزال في بدايات ما يمكن».[18] وقد أطلقت آي روبوت مؤخراً حملة ترويجية بملايين عدة من الدولارات عنوانها «أُحب الروبوتات» تُظهر الناس وهم يتحدثون عن روبوتاتهم وما تقوم به من عمل.

وعلى الصعيد العسكري، تراود آي روبوت أحلام النمو نفسها. فلديها نسخ جديدة ومحسّنة من باكبوت، علاوة على مجموعة من الخطط لتحويل أي نوع من المركبات إلى روبوت، سواء أكانت سيارة أم سفينة، باستخدام وحدة تحكم شاملة يتم تثبيتها في المحرك أو عجلة القيادة.

وهناك روبوت جديد يتحمس المصممون في آي روبوت بصورة خاصة لعرضه، وهو "واريور" Warrior [المحارب]. والروبوت واريور، الذي يزن حوالي 250 رطلاً، هو أساساً باكبوت يتعاطى منشطات. إنه يشبه باكبوت من حيث التصميم الأساسي، لكنه يكبره في الحجم بنحو خمس مرات. ويستطيع واريور أن يقطع «مسافة الميل في أقل من أربع دقائق»[أ] لمدة خمس ساعات، حاملاً مئة رطل. ومع ذلك، فهو يتمتع بخفة الحركة التي تمكّنه من العبور من مدخل وصعود الدرج. وقد قامت آي روبوت ببناء هذا الروبوت على رغم عدم وجود مشترين واضحين بعد، وكما قال أحد المصممين: لا تدري الشركة من سيستخدمه.[19] وتستخدم الشركة أساساً نموذج **حقل الأحلام**[ب] *Field of Dream*، بحيث إذا قاموا ببنائه فسيأتي المشترون.

والواقع أن واريور هو مجرد منصة متحركة، مركّب في أعلاها منفذ لناقل تسلسلي عام (USB)، يُستخدم لتوصيل أي شيء بالحاسوب، بدءاً من فأرتك وحتى الطابعة. وبذلك يمكن للمستخدمين أن يثبّتوا أي شيء يريدون على روبوتهم، سواء كانت مجسّات، أو سلاحاً، أو كاميرا تلفزيونية قتالية، أو "آيبود" iPod ومكبرات صوت من أجل حفل صاخب متنقل.

وإذاً فالاستراتيجية الطويلة الأمد هي أن الشركات الأخرى ستركّز على سوق الوظائف الإضافية، بينما تتخصص آي روبوت في المنصات الروبوتية. وتأمل آي روبوت في أن تقوم في مجال صناعة الروبوتات بما قامت به شركة ميكروسوفت في مجال صناعة البرامجيات.

---

أ. كان هناك شبه إجماع بين المتخصصين في مجال سباقات العدو حتى عام 1954 على أن الجنس البشري لا يستطيع أن يقطع مسافة الميل في أقل من أربع دقائق. (المترجم)

ب. إشارة إلى الفيلم الخيالي الدرامي الأمريكي الذي يحمل الاسم نفسه وفيه يحوّل أحد المزارعين حقل الذرة الخاص به إلى ملعب بيسبول على أن يأتي اللاعبون فيما بعد. (المترجم)

وبهذه الرؤية الكبيرة والنمو السريع والقاعدة المالية العريضة، قد تكون شركة آي روبوت في طريقها لأن تصبح فورد أو جنرال إلكتريك للقرن الحادي والعشرين. وبالفعل، فإن كتاب عاصموف الذي استلهمت الشركة منه اسمها يروي التاريخ الخيالي لشركة صغيرة، اسمها "يو.إس. روبوتيكس"، تصبح أكبر شركة في العالم في غضون خمسين عاماً من تأسيسها.

لا شك في أن الأمر يبدو مثيراً، لكنه لا يخلو من إشكالية، فقد تكون آي روبوت الشركة تتجاهل التحذيرات التي يتضمنها آي روبوت الكتاب. ذلك أن إسحاق عاصموف لم يشتهر برؤيته للمستقبل فحسب، ولكن بـ«القوانين الثلاثة للروبوتيات» أيضاً والتي يُفترض أنها وجّهت تطوُّر الروبوتات في عالمه الخيالي. والقوانين بسيطة للغاية، لكنها معقدة جداً من حيث آثارها، إلى درجة أن علماء الأخلاقيات يدرّسونها الآن في كلّيات العالم الحقيقي. وأول قوانين عاصموف وأهمها أنه «لا يجوز لروبوت أن يلحق الضرر بإنسان، ولا أن يقف ساكناً بينما يتضرر إنسان».[20]

من الصعب مواءمة القواعد الخيالية بالواقع الحاضر لشركة في حالة حرب. ويرى البعض أن عاصموف ما كان ليوافق حتماً على أحدث ملحقات الوظائف الإضافية للباكبوت، وهو سلاح ناري.[21] ويرى المسؤولون في الشركة أن من يعتقدون ذلك يبطنون الفهم من «أن الشركة تقود ثورة تقنية مثيرة». وعندما سئلت هيلين جراينر كيف يمكن أن يكون رد فعل عاصموف حيال آي روبوت، أجابت: «أعتقد أنه سيرى أنها رائعة بحق».[22]

### هندسة المنافسة

تقع منطقة صناعية قديمة في والتهام بولاية ماساشوسيتس، على بعد 20 دقيقة بالسيارة من مقر آي روبوت خارج مركز برلينجتون. وهنا، في مجموعة من المباني الخرسانية التي ترجع إلى خمسينيات القرن العشرين، يقع مقر شركة "فوستر-ميلر".

وكما هي الحال بالنسبة إلى آي روبوت، تأسست فوستر-ميلر على يد مجموعة من خريجي معهد ماساشوسيتس للتقنية. وكان يوجين فوستر وآل ميلر مهندسين يتقاسمان مكتباً في المعهد، ويقدمان خدمات استشارية جانبية. وبعد التخرج غادر آل ميلر، ولم يُسمع عنه شيء مرة أخرى، وحل محله تشارلز قوجاباشيان وإدوارد ناهيكيان. ولم تكن الألقاب التي تبدو أجنبية من الأمور الجذابة عام 1955، لذلك واصل الثلاثي العمل تحت اسم شركة فوستر-ميلر. وبعد ذلك بعام، فتحت فوستر-ميلر محلاتها في والتهام.

وتنتج فوستر-ميلر المنافس الأساسي للباكبوت، وهو "تالون" Talon [المخلب] الذي ظهر في الأسواق أول مرة عام 2000. ويبدو تالون دبابة صغيرة تسير على جنزيرين يمتدان بطولها، ويزيد وزنه بقليل على 100 رطل، وهو أكبر قليلاً من باكبوت. ولدى تالون أيضاً ذراع قابلة للمد مثبتة بها ماسكة، لكن مجسّاته الرئيسة مركّبة على عمود منفصل يشبه الهوائي، مثبت على الجسم، ويحمل كاميرا مقرّبة. ويستطيع تالون السير بسرعة تصل إلى 5.5 أميال في الساعة، أي ما يعادل وتيرة عدْو معتدلة على جهاز الركض، وهي وتيرة يمكنه المحافظة عليها خمس ساعات.

وكما هي حال باكبوت، ساعد تالون على فرز الأنقاض عند "نقطة الصفر" [عقب أحداث الحادي عشر من سبتمبر]، وأُرسل بعد ذلك بفترة وجيزة إلى أفغانستان. ومثل آي روبوت، انتعش نشاط فوستر-ميلر؛[23] فتضاعفت مبيعاتها السنوية من الروبوتات على مدى السنوات الأربع الأخيرة. وتلقّت الشركة طلبات أولية على تالون بقيمة 65 مليون دولار خلال العامين الأولين على التمرد في العراق.

وبحلول عام 2008، كان هناك نحو ألفي تالون في الميدان، وفازت الشركة بعقد بقيمة 400 مليون دولار لتوريد ألفين آخرين. وبموجب عقد إضافي للإصلاح وتوريد قطع الغيار بقيمة 20 مليون دولار، تدير الشركة كذلك "مستشفى" للروبوتات في بغداد.[24] وتنتج فوستر-ميلر الآن شهرياً 50-60 تالوناً، وتقوم بإصلاح 100 نظام معطل.

هذه نهاية أوجه التشابه بين الشركتين. فشركة آي روبوت بدأها باحثون وركزت على الابتكار. ومكاتب آي روبوت عبارة أساساً عن حجيرات في مبنى مكتبي كبير نظراً إلى أنها تقوم بتعهيد جزء كبير من صناعة روبوتاتها إلى مصانع في الغرب الأوسط[1] والصين. وتوجد في ردهة الاستقبال بالشركة شاشة كبيرة مثبتة على الحائط يظهر عليها اسم كل زائر.

أما فوستر-ميلر، فقد أسسها مهندسون، وهي تركز على الجانب العملي. ومقرها عبارة عن مجمع من مكاتب ومختبرات وورش على مساحة تزيد على 200 ألف قدم مربع؛ حيث تصنع معظم منتجاتها في الموقع. وفي صالة الاستقبال، يستقبل الزوار موظف كهل يعلن وصولك عبر ميكروفون لواحد من أجهزة الاتصال الداخلي القديمة التي لم أرها منذ أن كنت تلميذاً في التعليم الأساسي.

وفي الجزء الخلفي لمجمع فوستر-ميلر يوجد مخزن كبير يُدخل إليه من موقف لسيارات الموظفين. وفي الركن، يعبث رجال جالسون على طاولات مرتفعة بآلات مختلفة. ويتدلى علم أمريكي كبير من السقف. وكل شيء هناك يذكّر بهجين من ورشة لصنع "بابا نويل" وشركة لصناعة السيارات.

وعندما طفتُ بمتجر فوستر - ميلر في خريف عام 2006، كان هناك أكثر من خمسة وعشرين تالوناً مصطفّين على الأرض. كانت التالونات الجديدة اللامعة تقف في صف واحد وعلى استعداد للشحن إلى العراق. وفي صف ثانٍ، كان هناك روبوتات تالفة عادت من العراق للإصلاح، أذرعها مشوهة قليلاً، وتظهر خدوش وحروق على أجزاء مختلفة منها. ولاحظت ورقاً محروقاً وقد أُلصق على أحد الروبوتات. وفسّر لي ذلك إدوارد جودير، أحد نواب الرئيس في فوستر-ميلر، قائلاً: «بدأ الجنود لصق بعض من صور مجلة **بلاي بوي** *Playboy* على جوانب الروبوتات. إنها نسخة القرن الحادي والعشرين من "معبودات الجماهير" اللاتي كانت صورهن تُرسم على الطائرات القاذفة خلال الحرب العالمية الثانية».[25]

---

[1]. إحدى المناطق الجغرافية الأربع في الولايات المتحدة، وتضم 12 ولاية. (المترجم)

وتنظر الشركتان إلى العالم بأعين مختلفة تماماً. فشركة آي روبوت، كما يقول أندرو بينيت، رئيس فريق الباحثين فيها: «معنية بالروبوتات أساساً».[26] فهي لاتزال في صميمها شركة بحثية، ولا تهتم كثيراً بالقطاعات الصناعية الأخرى، وترفض فرصاً تعتبرها "مملة". وكما يقول أحد الباحثين: «نحن لا نصنع سيارات البيويك».[27]

وتذهب هيلين جراينر إلى أبعد من ذلك بقولها: «هذه الروبوتات في مهمة، ونحن أيضاً كذلك: دمج الروبوتات في التيار السائد... يمكننا جعل الروبوتات تنجز العمل أفضل من البشر في بعض الحالات».[28]

والنتيجة هي بيان فريد نوعاً ما عن مهمة الشركة: «استمتع، واربح، واصنع أشياء طريفة، وسلّم منتجاً عظيماً، وغيّر العالم».

وفي حين لا تعمل آي روبوت إلا في الروبوتات، تصنع فوستر-ميلر كل شيء، من دروع الدبابات إلى المكيفات في مناجم الذهب. والشعار في فوستر-ميلر هو: «نحن نهندس الأفكار إلى واقع»، وليس ثمة اهتمام بالسعي إلى تغيير العالم عن طريق الاختراعات. فعلى سبيل المثال، يتمكن التالون الذي تنتجه فوستر-ميلر من الرؤية الليلية ببساطة من خلال تثبيت نظارات الرؤية الليلية لدى الجنود على الكاميرا الخاصة بالروبوت، وهو يسير على جنازير مأخوذة من عربة الجليد. وفي المقابل، يسير باكبوت الذي تصنعه آي روبوت على جنازير مصنّعة خصيصاً استغرق تطويرها تسعة أشهر، وجاء شكلها الأصلي محملاً بعديد من برامجيات الذكاء الاصطناعي، حتى إن الجيش طلب من آي روبوت فعلاً جعل باكبوت أكثر بلادة من خلال نزع بعض البرامج منه.

ويلاحظ أيضاً أن فوستر-ميلر تشعر براحة أكبر في تعاملها مع البنتاجون مقارنة بآي روبوت. فهي، كما يقول نائب رئيسها بوب كوين: «شركة دفاعية أساساً»؛[29] إذ إن نسبة 90٪ تقريباً من نشاطها ترتبط بالدفاع والأمن. أو كما يقول أحد المسؤولين في فوستر-ميلر بصراحة: «إننا صناعيون نبحث عن احتياجات لنفي بها. عليك أن تتعقب المال».[30]

لكن مع تنامي السوق، تجد فوستر-ميلر أن هويتها التجارية ترتبط أكثر فأكثر بقطاع الروبوتات. وهي تمتد إلى وظائف أخرى. فعلى سبيل المثال، لدى الشركة تاريخ طويل في العمل الهندسي لصالح سلاح البحرية الذي يرغب في خفض أعداد الجنود على سفنه، على اعتبار أن كل بحّار يتم الاستغناء عنه يعني توفير 150 ألف دولار من النفقات التشغيلية. لذلك، توصلت فوستر-ميلر إلى تصميم مطبخ آلي يوضع في أحدث سفينة. ويبدأ النظام من خلال قيام الجنود بطلب وجباتهم مقدماً بوساطة الحاسوب. ثم يقوم نظام للإدارة بتخصيص الطعام الموجود حسب تفضيلهم، وتحوّل الوجبة من المخزن عبر روبوت. ثم تُطبخ بشكل آلي أساساً، وتُرسل إلى الأسفل عن طريق روبوت "للطعام الساخن" إلى غرفة التقديم حيث يلتقط كل جندي وجبته.

وعند النظر إلى المستقبل المحتمل لكلتا الشركتين، يلاحظ أنهما تتسمان بهيكلي ملكية متباعدين تماماً. فشركة آي روبوت ذات ملكية عامة، بمعنى أن بإمكان كل من لديه حساب إلكتروني أن يشتري شريحة من مستقبلها. ويعتقد كثيرون أن ذلك سيدفعها أكثر فأكثر نحو توسيع دورها في المنتجات الاستهلاكية لموازنة النمو على الصعيد الدفاعي. وفي المقابل، فإن شركة فوستر-ميلر ذات ملكية خاصة، ولا تبدي اهتماماً بالروبوتات الاستهلاكية. وبالفعل، فقد اشترتها شركة "كينيتيك" QinetiQ، في عام 2004، بقيمة 163 مليون دولار. وكينيتيك هي شراكة قيمتها مليارات عدة من الدولارات بين وكالة الدفاع البريطانية للبحث والتقويم (المختبرات الدفاعية التابعة للحكومة البريطانية والتي أُممت في عام 2001) و"مجموعة كارلايل".

وكارلايل هي إحدى الشركات ذات التأثير الهادئ التي يحبها منظّرو المؤامرة. فهي الوحيدة من بين شركات الاستثمار الخاصة الكبيرة الموجودة في واشنطن العاصمة، وتشرف على رؤوس أموال مساهمة بقيمة نحو 44 مليار دولار. ويشمل أعضاؤها ومستشاروها وزير الخارجية الأسبق جيمس بيكر، ووزير الدفاع الأسبق فرانك كارلوتشي (الذي كان أيضاً منافس وزير الدفاع في ذلك الوقت دونالد رامسفيلد في

المصارعة الجامعية)، والمسؤول السابق عن الميزانية في البيت الأبيض ريتشارد دارمان، ورئيس الوزراء البريطاني الأسبق جون ميجور، والرئيس السابق جورج دبليو بوش.

ولا شك في أن هذا السجل يمنح مادة كافية لمنظّري المؤامرة. ومما يزيد من الشكوك أن عائلة "ابن لادن" كانت من بين المستثمرين في مجموعة كارلايل. وقد أبلت بلاءً حسناً؛ فقد أوردت صحيفة **نيويورك تايمز** أن الشركة تحصل على عائدات سنوية بنسبة 40٪ من استثماراتها في كارلايل.[31] وفي واحدة من تلك اللحظات التي تُعد أغرب من الخيال، وفي الصباح نفسه الذي دهمت فيه الطائرتان المختطفتان برجي مركز التجارة العالمي، كانت مجموعة كارلايل تعقد مؤتمرها السنوي للمستثمرين بحضور شفيق بن لادن، شقيق أسامة بن لادن.

ويوجد بين الشركتين شعور حاد بالمنافسة، ومع قرب المسافة بينهما، فما من شك أن ثمة توترات. ففي آي روبوت، يصف الباحثون منافسيهم بأن ما يجول في خاطرهم هو: «سمعنا أن الروبوتات رائجة، إذاً دعونا نصنعها».[32] وفي فوستر - ميلر يردّون: «إننا لا نصنع الروبوتات فحسب، كما أننا لا نشفط الوسخ».[33]

ويبلغ الأمر بالشركتين أن خاضتا نوعاً من الحرب التسويقية. فإذا اعتبرنا أن الروبوتات هي الشاحنات الصغيرة، فإن فوستر - ميلر تمثل نموذج فورد؛ إذ تؤكد صلابة بناء التالون. وتصف النشرات الترويجية تالون على أنه "خيار الجندي"، وتشدد مراراً وتكراراً على متانته، وتحرص أيضاً على الإشارة إلى رسالة إلكترونية واردة من أحد جنود مشاة البحرية (المارينز) في العراق كتب فيها عن التالون الخاص بوحدته: «لم أكن لأستخدم أي شيء آخر هنا».[34]

ويحلو للمسؤولين في فوستر-ميلر أن يرووا القصص بشأن الكيفية التي أثبت بها تالون أنه «يمكن أن يتلقى لطمة ويبقى في المباراة»، فقد كان أحد التالونات محملاً في أعلى إحدى المركبات العسكرية المعروفة باسم "همفي" Humvee في أثناء عبورها أحد

الجسور، ووقعت الوحدة في كمين وأدى انفجار إلى سقوط التالون في النهر، وبعد انقضاء المعركة عثر الجنود على وحدة التحكم المتضررة وقادوا التالون ببساطة إلى خارج النهر. وأصيب تالون آخر كان يخدم مع مشاة البحرية بثلاث دفعات من نيران مدفع رشاش ثقيل عيار 0.50 بوصة (بمعنى أن الروبوت كان في الواقع ضحية لنيران صديقة) لكنه ظل يعمل.[35] وقد عمل مرفق الإصلاح في والتهام أيضاً على إصلاح تالون تعرّض للتفجير في ثلاث مناسبات مختلفة، وفي كل مرة كان يزوّد بأذرع وكاميرات جديدة فحسب.

ويثور فريق آي روبوت إزاء الرأي القائل إن أنظمتهم "رشيقة ولكنها هشّة". فهم يصرون على أن باكبوت متين هو أيضاً. لكن نظراً لغلبة الجانب العلمي لديهم، فإنهم يستشهدون بإحصائيات عدة حول كيفية تحمّل روبوتهم لضربة بتسارع [تسارع السقوط الحر أو الجاذبية الأرضية] مقداره 400 g، أي ما يعادل -حسب وصفهم- السقوط من مروحية محلقة على أرضية خرسانية. ويشعرون بالفخر بأن روبوتاتهم تتمتع بمعدل ثقة بجهوزيتها بنسبة 95٪، وهي أعلى من نسبة أي منتجات أخرى في السوق، ما يعني أن الجنود يثقون، عندما يحصلون على هؤلاء الروبوتات في الميدان، بأنها ستعمل وفق التصميم الموضوع لها.

وبعيداً عن جميع الفروق والحزازات التي تفصل الشركتين، فإنهما يتشابهان في وجه واحد معبّر؛ فالردهات والحجيرات الموجودة بمقريهما مغطاة بصور ورسائل شكر من الجنود في الميدان. وتقول إحدى الملاحظات النمطية الواردة من جندي في فريق لإبطال أجهزة متفجرة: «هذا الرجل الصغير أنقذ أرواحنا في أكثر من مناسبة».[36]

## التطبيق القاتل

على رغم كل هذا الحديث عن التخلي عن الاختراعات الجديدة لصالح الحلول البسيطة، فإن فوستر-ميلر هي المكان الذي تأخذ فيه الأشياء طابعاً أكثر ثورية. فعلى مقربة من غرفة تصليح التالونات يقف ما أطلقت عليه مجلة تايم *Time* واحداً من «أهم

اختراعات العام المذهلة».[37] وفي أوساط التقنية، فإن المنتجات الجديدة التي تغيّر قواعد اللعبة، مثل أجهزة "آيبود" بالنسبة إلى أجهزة الموسيقى المحمولة، يُطلق عليها اسم: "التطبيقات القاتلة". وتنطبق هذه العبارة حرفياً على منتج فوستر-ميلر الجديد.

إن التالون، كما هي الحال بالنسبة إلى الباكبوت، يأتي في صيغ عديدة ومختلفة، بما فيها الروبوتات المخصصة لإبطال الأجهزة المتفجرة، والاستطلاع، والتعامل مع المواد الخطرة. أما التطبيق القاتل الحقيقي فهو "سوردز" SWORDS، وهو اسم مختصر لعبارة Special Weapons Observation Reconnaissance Detection System، أي النظام الخاص لمراقبة واستطلاع وكشف الأسلحة. وسوردز هو أول روبوت مسلح يتم تصميمه ليجوب ميدان المعركة.

وسوردز أساساً هو الأخ الأكبر الغاضب لتالون، حيث استُبدل بذراعه الماسكة حامل سلاح. ويشبه سوردز إحدى ألعاب **(المتحولون)** المصممة للجنود فقط، وهو مزود بمجموعة من الأسلحة حسب اختيار المستخدم. ويستطيع الحامل المثبت على الروبوت حمل أي نوع من السلاح تقريباً مما يقل وزنه عن 300 رطل، بدءاً من البندقية (M-16) والمدفع الرشاش عيار 0.50 بوصة، إلى قاذف القنابل اليدوية، أو قاذف الصواريخ المضادة للدبابات. وفي أقل من دقيقة، يقلب الجندي البشري رافعتين ويثبّت سلاحه المفضل على الحامل. ولا يستطيع سوردز إعادة تعبئة ذخيرته، لكنه يستطيع حمل مئتي دفعة من ذخيرة المدافع الرشاشة الخفيفة، أو ثلاثمئة دفعة من ذخيرة المدافع الرشاشة الثقيلة، أو ست قنابل يدوية، أو أربعة صواريخ. ويذكر أحد التقارير عن سوردز أنه «مع هذه القوة النيرانية الزائدة، سيستطيع الجنود وروبوتاتهم تحويل ميدان المعركة إلى جحيم».[38]

وعلى عكس باكبوت، فإن مستوى الذكاء الذي يتمتع به سوردز محدود للغاية، ويتم التحكم فيه عن بعد لاسلكياً، أو من خلال سلك ليفي بصري ممتد. وتشمل وحدة التحكم، الموضوعة داخل حقيبة، شاشة فيديو، وعدداً من الأزرار، ومقبضي تحكم يستخدمها الجندي لقيادة سوردز وإطلاق النار من أسلحته. وفي أثناء زيارتي كانت

فوستر-ميلر تستكشف إمكانية استبدال وحدة تحكم جديدة على طراز لعبة الفيديو المحمول التي تنتجها شركة "نينتندو" Nintendo، يتم توصيلها بنظارات الواقع الافتراضي.

ويرى المشغّل ما يراه سوردز من خلال خمس كاميرات مثبتة على الروبوت: مقراب (تلسكوب) استمكان الهدف موصّل بالسلاح، وكاميرا تصوير بزاوية 360 درجة ذات قدرة على الحركتين الرأسية والأفقية، وكاميرا ذات عدسة مقربة بزاوية عريضة مثبتة على العمود، وكاميرتان لرصد الاتجاهين الأمامي والخلفي. ومن خلال تلك الرؤى المتعددة، لا يرى المشغّل وكأن لديه عينين في مؤخرة رأسه فحسب، ولكن لمسافات أبعد مما كان ممكناً عند إطلاق النار أيضاً. وكما يقول أحد الجنود: «يمكنك قراءة البطاقات التعريفية للأشخاص على بعد 300-400 متر، في حين لا يمكن للعين البشرية أن تلتقطها. يمكنك رؤية التعبير على وجه الشخص، ونوع السلاح الذي يحمله. يمكنك أن ترى أيضاً ما إذا كان مفتاح الأمان [الخاص بسلاحه] في وضع الإطلاق أو وضع الأمان».[39] وتتمتع الكاميرات بالقدرة على الرؤية الليلية أيضاً بما يعني إمكانية إطلاق النار على العدو بصرف النظر عن التوقيت أو الأحوال المناخية. وقد لاقت هذه القدرة اهتماماً إضافياً في العمليات الجارية؛ ففي أثناء غزو العراق عام 2003، أدت العواصف الرملية إلى شل حركة القوات الأمريكية لمدة ثلاثة أيام.

ولا يعود الفضل في استلهام سوردز عموماً إلى أحد العلماء، وإنما إلى جندي هو ديفيد بلات، الرقيب من الفئة الأولى بالجيش. فقد استخدم بلات سوردز لأول مرة في أثناء فرز الأنقاض في مركز التجارة العالمي ثم في مهمات إبطال الأجهزة المتفجرة. وكانت فكرته القائمة على تزويد الروبوت بسلاح مباشر نسبياً، فهو «صغير، وساكن، ويذهب إلى حيث لا يريد الناس أن يكونوا».[40]

وتماشياً مع فلسفة فوستر-ميلر، كان تحويل تالون إلى سوردز عبارة عن «عملية إعادة تشغيل».[41] ولم يتطلب صنع أول نموذج أولي إلا ستة أشهر وأقل من 3 ملايين دولار.

وكما يقول أحد المطوّرين: «من المهم تأكيد أنه لا يُشترط أن يتمتع كل شيء بأرقى تقنية. يمكنك دمج المكونات القائمة وخلق قدرة ثورية».[42] وانطلاقاً من هذا المبدأ، فإن هؤلاء المسلحين الصغار لا يكلفون إلا 230 ألف دولار.[43]

قال نابليون ذات مرة: «لا يوجد في العالم إلا قوتان: السيف والعقل. وعلى المدى الطويل، يُهزم السيف دائماً على يد العقل». وقد يؤدي اختراع سوردز إلى بطلان مقولته في يوم من الأيام. ففي إحدى التجارب المبكرة على مدافع هذا الروبوت، أصاب الهدف بإحكام في جميع المحاولات السبعين التي قام بها. وفي اختبار لصواريخه، أصاب هدفه في جميع المرات الاثنتين والستين. وفي اختبار لصواريخه المضادة للدبابات، أصاب الهدف في جميع المرات الست عشرة.[44] ولخّص قنّاص سابق "دقته المتناهية" بوصفها بأنها «قذرة».[45]

ولا تساعد العدسة المقرّبة الخاصة بهذا الروبوت على توسيع نطاق رؤية الرامي فحسب، فهي تكيّفها بدقة مع السلاح أيضاً. وبدلاً من تنظيم أعين الرماة لتتطابق مع السلاح، فكأنما يصبح السلاح عيني الجندي الحادّتين. كما أن السلاح ليس بين ذراعي الجندي بحيث يجاريه في كل نفس أو دقة قلب، فهو مثبّت على منصة ثابتة. وكما يقول سانتياجو torديوس، الرقيب أول في الجيش: «إنه يزيل أغلبية أخطاء الرمي التي يمكن أن تقع فيها».[46]

ويمكن إعداد هذا الروبوت بحيث يطلق طلقة واحدة كل مرة، أو وابلاً من ثماني طلقات. وبما أن الأداة التي تضغط الزناد ذات توقيت دقيق، فإن وضع "الطلقة الواحدة" يعني أن أي سلاح، حتى المدفع الرشاش، يمكن أن يتحول إلى بندقية قنص. وأخيراً، لا فرق بالنسبة إلى الروبوت من حيث كونه ضمن مرمى النار أو في وسط معركة نارية، فالوضع لا يؤثر في كفاءته. وكما يقول الرقيب بلات: «لا يكترث سوردز عندما تُطلق عليه النار. في الواقع، إنه يريدك أن تطلق عليه النار. فبذلك ستتعرف عليك بصفتك هدفاً مشروعاً ونشتبك معك كما يجب».[47]

وقد خلق تسليح سوردز مجموعة من الأدوار الجديدة للأنظمة الروبوتية في ميدان القتال ماعدا مجرد إبطال القنابل. وتشمل المهمات التي كُلف بها إلى الآن «جندي القرن الحادي والعشرين» حسب وصف قناة فوكس نيوز:[48] تنفيذ دوريات في الشوارع، والاستطلاع، والقنص، وتأمين نقاط التفتيش، وحراسة نقاط المراقبة. وهو مهيأ بصفة خاصة لأعمال حرب المدن، مثل الدخول أولاً إلى البيوت والأزقّة؛ حيث يُحتمل أن يختبئ المتمردون. وقد تسفر القدرات غير البشرية لسوردز عن عمليات أكثر جرأة. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يخوض الأراضي الجليدية والرملية، وأن يسير تحت الماء أيضاً حتى عمق مئة قدم، ما يعني أنه قد يظهر في أماكن غير متوقعة بالمرة. وعلاوة على ذلك، تتيح له بطاريته أن يختبئ في مكان ما في وضع "نائم" مدة سبعة أيام على الأقل، ليفيق ويشرع في إطلاق النار على أي خصوم. وكما ورد في أحد التقارير التي تصف المدفعي الروبوتي: إنهم «يحظون بشعبية كبيرة بين الجنود».[49]

## الحرب في ما وراء بوسطن

إن باكبوت وتالون وسوردز ليست إلا مجموعة محدودة من بين كثير من الأنظمة الآلية الجديدة التي تعمل في حروب اليوم. فعندما دخلت القوات الأمريكية العراق، لم تكن الموجات الأولى منها تملك أي أنظمة روبوتية على الأرض. وبحلول نهاية عام 2004، كان عدد هذه الأنظمة قد بلغ 150 روبوتاً. وبحلول نهاية عام 2005، بلغ العدد 2400 روبوت، وبحلول نهاية 2006، كان العدد قد بلغ 5000، ومايزال مستمراً في الزيادة. وأشارت التوقعات إلى أنه سيصل إلى 12 ألف روبوت بحلول نهاية عام 2008.[أ][50]

والأنظمة الآلية التي تجوب العراق هي على أشكال وأحجام مختلفة. ومن بين أصغرها، وأكثرها استعمالاً "ماركبوت" MARCBOT، واسمه اختصار لعبارة Multi-Function Agile Remote-Controlled Robot أي الروبوت الخفيف المتعدد الوظائف

أ. تم تأليف الكتاب عام 2008 ونشر باللغة الإنجليزية عام 2009. (المترجم)

المُتحكّم فيه عن بعد. ويشبه ماركبوت لعبة بشكل شاحنة ذات كاميرا مثبتة على عمود رفيع يشبه الهوائي. ويُستخدم الروبوت الصغير، الذي لا تزيد تكلفته على 5000 دولار، لتقفّي أثر العدو، والسير أسفل السيارات، والبحث عن المتفجرات المخبّأة.

ويزداد عدد الجنود المتمرسين في استخدام السيارات المتحكم بها عن بعد إلى درجة أنه في الأحوال العادية، يستغرق تعلُّم كيفية استخدام النظام أقل من ساعة. ولا يتميّز ماركبوت بحجمه الصغير فحسب؛ فهذه الشاحنة الصغيرة كانت أول من يريق الدماء في ميدان القتال، حتى قبل سوردز. فقد حوّرت وحدة من الجنود الماركبوت الخاص بها بطريقة مرتجلة بحيث يحمل لغماً مضاداً للأفراد من نوع "كلايمور".[أ] وكلما اعتقدوا أن متمرداً يختبئ في أحد الأزقة، يرسلون ماركبوت أولاً، لا لاكتشاف الكمين فحسب، بل ولتدميره باستخدام الكلايمور. وبالطبع فإن كل متمرد يتم العثور عليه يعني 5000 دولار، هي قيمة قطع الروبوت المدمّر، لكن الجيش لم يحاسب الجنود عليها حتى الآن.

وحتى عام 2008، كان هناك نحو 22 نظاماً روبوتياً مختلفاً يعمل على الأرض في العراق.[51] وكما يقول أحد ضباط الجيش المتقاعدين: «إن جيش الروبوتات العظيم بدأ يتحقق».[52]

إن عالم الأنظمة الآلية في الحرب لا ينتهي عند الحرب على الأرض، فهو يبلغ السماء أيضاً. ولعل أحد أبرز تلك الأنظمة هو "بريديتور" Predator [المفترس]. وبريديتور مركبة جوية غير مأهولة Unmanned Areal Vehicle (UAV) «تشبه طائرة وليدة»،[53] وبطولها الذي يبلغ 27 قدماً، هي أكبر قليلاً من الطائرة سيسنا Cessna، وتستمد قوتها من مروحة "دافعة" في الخلف. وعلى عكس معظم الطائرات، لا تحتوي بريديتور على غرفة قيادة، ويميل جناحاها الخلفيان إلى الأسفل بدلاً من الاتجاه الأفقي المعتاد. وقد وصفها أحد المراقبين أيضاً بأنها تشبه «شوكة طعام طائرة».[54] وبما أن بريديتور مصنوعة من مواد

أ. نسبة إلى السيف الإسكتلندي الكبير الذي يحمل هذا الاسم. (المترجم)

مركّبة وليس من المعادن، فهي لا تزن إلا 1130 رطلاً. ولعل أفضل مزاياها أن بإمكانها البقاء حوالي 24 ساعة في الجو، والتحليق على ارتفاعات تصل إلى 26 ألف قدم.

وتبلغ تكلفة كل طائرة بريديتور أقل بدرجة طفيفة من 4.5 ملايين دولار، وهو مبلغ يبدو كبيراً، إلا أنه ضئيل جداً مقارنة بتكلفة الطائرات الحربية الأخرى. فبسعر مقاتلة واحدة من طراز (F-22)، وهي أحدث مقاتلة تنضم إلى سلاح الجو، يمكن شراء 85 طائرة بريديتور. والأهم من ذلك أن انخفاض السعر وعدم وجود طيار بشري يعني أن البريديتور يمكن استخدامها في المهمات التي تحتمل إسقاطها، مثل التحليق ببطء على ارتفاع منخفض فوق أراضي العدو. والواقع أن ربع تكلفة بريديتور يخص "الكرة" المركبة أسفل مقدمة الطائرة. وتحمل هذه الكرة الدوّارة كاميرتين تلفزيونيتين مزودتين بفتحتي عدسة متغيرتين، الأولى للرؤية بالنهار والثانية تعمل بالأشعة تحت الحمراء للرؤية الليلية، إلى جانب رادار بعدسة تركيبية Synthetic-Aperture Radar (SAR) يتيح للطائرة استرشاد طريقها عبر السحب والدخان والغبار.

والقدرات الدقيقة للنظام من الأمور السرّية، لكن الجنود يقولون إن بإمكانهم قراءة لوحات السيارات من ارتفاع ميلين. وتحمل الطائرة كذلك جهاز تعيين ليزرياً يطبق على أي أهداف قد تلتقطها الكاميرتان أو الرادار.

ويتم التحكم في طائرات بريديتور عن بعد من خلال ما يُعرف بعمليات "ريتشباك" reachback أو "ريموت سبليت" remote-split.[1] فبينما تحلق الطائرات غير المأهولة في منطقة الحرب، يكون الطيار ومشغّلو مجسّات الطائرة "مادياً" على بعد 7500 ميل، ولا يتصلون بالطائرة إلا عن طريق الأقمار الصناعية. وتشبه لوحات التحكم التي يستخدمونها إلى حد ما ألعاب الفيديو لشخصين التي كانت سائدة في صالات الألعاب في

[1] القدرة على استخدام عناصر عبارة عن محطات عمل حاسوبية مربوطة بيانياً ومنفصلة جغرافياً لتخطيط الحملات الجوية وتنفيذها. (المترجم)

ثمانينيات القرن العشرين، حيث يجلس كل من هؤلاء خلف ثلاث شاشات تلفزيونية (واحدة تُظهر لقطات فيديو لما تراه الطائرة، والثانية تُظهر البيانات التقنية، بينما الثالثة هي الخريطة الملاحية، وهي تشبه شاشة النظام العالمي لتحديد المواقع الموجودة في بعض السيارات).

وبذلك، فإن بريديتور لم تحدث تغييرات تكتيكية فحسب في الوحدات التي تستخدمها، ولكن تغييرات تنظيمية أيضاً. فالفنيون والطاقم الأرضي يتوجهون مع الطائرة إلى منطقة المعركة، وهي في العادة "موقع مجهول"، وهي الإشارة الرمزية إلى قاعدة في إحدى الدول الحليفة بالخليج. أما الطيارون الذين يتحكمون بالطائرات، فيبقون في الولايات المتحدة؛ حيث يعملون من داخل مقطورات أحادية معدلة. وتوجد أغلبية حظائر مقطورات الروبوتات تلك في قاعدتي نيليس وكريتش الجويتين، في ضواحي لاس فيجاس وإنديان سبرينجز بولاية نيفادا. ولكن كما هي الحال بالنسبة إلى حظائر المقطورات، فإن قواعد هذا النوع من الطائرات آخذة في الازدياد. وثمة خطط لإطلاق عمليات بريديتور من قواعد في ولايات: أريزونا وكاليفورنيا ونيويورك وداكوتا الشمالية وتكساس أيضاً.

وقد صُممت طائرات بريديتور في البداية لأغراض الاستطلاع والمراقبة؛ حيث تحلّق فوق أرض العدو لاستطلاع الأهداف ومراقبة الموقف. واستُخدمت النماذج التجريبية من الطائرة أول مرة في حروب البلقان، لكنها دخلت حروبها بحق بعد الحادي عشر من سبتمبر. وبالفعل، فخلال الشهرين الأولين للعمليات في أفغانستان، حددت طائرات بريديتور ليزرياً نحو 525 هدفاً.[55] وأصبح الجنرالات، الذين لم يكن لديهم الوقت لمثل تلك النظم في السابق، يشتكون من عدم كفاية أعدادها. وصرّح تومي فرانكس قائد جميع القوات الأمريكية في المنطقة في ذلك الوقت بأن «بريديتور هي المجس الأقدر الموجود بحوزتي لاصطياد وقتل قادة القاعدة وطالبان، وهو تؤدي دوراً حاسماً في القتال».[56]

ويقول مدريك جونز، الجندي في سلاح الجو: «إن دورنا الرئيس هو تأمين ميدان المعركة... نحن نتأكد أن رجالنا لا يمضون نحو الخطر».[57] وتتضمن عملية استطلاع نمطية في العراق قيام بريديتور بالطواف فوق مدينة كبغداد على ارتفاع خمسة أميال. ويتصل الطيارون بالقادة ومنسقي الطيران وفرق الاستخبارات (الذين قد يكونون في المنطقة أو في الولايات المتحدة) وحتى بالقوات على الأرض عبر البريد الإلكتروني أو اللاسلكي. ويقومون أحياناً بإرسال تغذية بريديتور الحية عبر "روفر"، وهو نظام فيديو بُعدي يبث ما تراه "الكرة" إلى حواسيب محمولة من نوع "باناسونيك" تحملها القوات على الأرض.

وإذا ما رُصد العدو، يمكن لبريديتور أيضاً أن تنسق الهجوم من خلال تصويب نظامها الليزري على الأهداف وتحذير القوات أيضاً إذا كان ثمة "أشرار" يفرّون. وكما يقول الرائد في سلاح الجو، جون إريكسون: «يمكنني مشاهدة الجزء الخلفي من أحد المباني لرؤية ما إذا كان أحد الأشرار يهرب بينما قواتنا تدخل من الأمام، وتسليط حزمة من الأشعة تحت الحمراء عليه تراها قواتنا بنظّارات الرؤية الليلية». وتبيّن تجربة إريكسون مدى التغيرات الحاصلة. فقد كان طياراً لإحدى المقاتلات من طراز (F-16)، لكن عندما يروي لأحفاده ما قام به في حرب العراق، فستكون روايته عن الأشهر الثمانية عشر التي أمضاها في قيادة إحدى طائرات بريديتور من دون أن يغادر الأرض للحظة.[58]

ولا تكتفي بريديتور بالمشاهدة من بعيد، فقد بدأت عمليات قتل خاصة بها. والقصة الكامنة وراء ذلك هي إحدى الفرضيات المحزنة بشأن ما كان يمكن عمله لمنع وقوع هجمات الحادي عشر من سبتمبر. فخلال عامي 2000 و2001، رصدت طائرات بريديتور التابعة لوكالة الاستخبارات المركزية أسامة بن لادن مرات عدة في أثناء تنقله المعتاد في قوافل بين معسكراته التدريبية. لكن طائرات التجسس غير المأهولة كانت بلا أنياب، ولم يكن بوسعها إلا مشاهدة ابن لادن الذي كان سرعان ما يختفي.

بعد ذلك ظهرت فكرة تسليح الطائرة غير المأهولة من خلال تزويدها بصواريخ هيل فاير موجهة بالليزر تثبّت على جناحيها.[59] وبما أن بريديتور كان لديها القدرة بالفعل على

توجيه الصواريخ إلى الأهداف باستخدام أشعة الليزر، فإن الفرق الوحيد هـو أن الطـائرة ستحمل أسلحتها الخاصة بـدلاً مـن الاعـتماد عـلى كـرم الآخـرين في تفجـير مـن هـم في الأسفل. وهكذا أصبحت بريديتور [المفترسة] اسماً على مسمّى.

كانت الفكرة معقولة، لكن سرعان ما علقت في مستنقع السياسة البيروقراطية حيـث ثار نقاش بين وكالة الاستخبارات المركزية وسلاح الجـو بـشأن الجهـة التـي سـتتحكم في الطائرات غير المأهولة التي أصبحت الآن مسلحة، والأهم من ذلك، الجهة التي ستتحمل ميزانيتها عبء التكاليف ومقدارها مليونا دولار. ويبدو هـذا المبلـغ صـغيراً الآن فهـو لا يكاد «يسد الرمق» حسب الجنرال في سلاح الجو المسؤول عن هذا المجهود. لكن كما يقول الآن بأسى: «يؤسفني القول إنهـا كانـت مـشكلة كبـيرة».[60] ومـع اسـتمرار الخـلاف بـين المؤسستين، كانت هناك حاجة إلى مسؤول رفيع بالبيـت الأبـيض لتجـاوز الأزمـة. لكـن الإرهاب لم يكن على رأس قائمة أولويات إدارة بوش الجديدة. كانت قضية كيفية التعامل مع ابن لادن والإنذارات المتزايدة بشأن هجوم داخل الولايات المتحدة من الأمور المؤجلة حتى يعود الجميع من إجازاتهم الصيفية. ويـردف الـضابط: «يحزننـي أن أعلـم أنـه كـان بإمكاننا فعل ما هو أكثر بكثير».[61]

وبعد الحادي عشر من سبتمبر ومقتل أكثر من 3000 شخص، أصبحت قضية المليوني دولار لاغية. فقد قامت وكالة الاستخبارات المركزية بتسليح طائراتها غير المأهولة، وقـرّر سلاح الجو أنـه لا يمكنـه أن يتخلـف عـن الركـب. وفي الـسنة الأولى، دمـرت طـائرات البريديتور المسلحة بمفردها نحو 115 هدفاً في أفغانستان. وعلّق كثيرون على الغرابة التـي تتسم بها حرب تتوجه فيها كثير من القوات إلى المعركة على ظهور الخيل، بينما تحلق فـوقهم طائرات روبوتية. وكما يقول أحد الضباط الأمريكيين: كان الأمر وكأنه «أبطـال مسلـسل **عائلـة فلينـستون**[أ] *The Flinstones* في مواجهـة أبطـال مسلـسل **عائلـة جيتـسون**[أ] *The Jetsons*».[62]

---

أ. مسلسل كوميدي أمريكي عن رجل وعائلته من العصر الحجري. (المترجم)

ولاتزال طائرات بريديتور تعمل فوق أفغانستان اليوم. وكثيراً ما تحمل على متنها علماً أمريكياً يُمنح بعد ذلك إلى عائلة أحد الجنود الذين لقوا حتفهم في القتال. وفي إحدى الحالات، قامت فعلاً إحدى طائرات بريديتور التي تحمل علماً مخصصاً لإحدى العائلات بتدمير المجموعة نفسها من طالبان التي قتلت ابنها.

ومع وجود بريديتور في أفغانستان، اشتركت أيضاً في القتال في العراق. ومن بين أولى المهمات التي اشتركت فيها المساعدة على إسكات تلفزة الحكومة العراقية التي كانت تبث دعاية "بوب بغداد"[ب] السيئة السمعة. وفي الأيام والأسابيع التالية، قصفت بريديتور كل أنواع الأهداف، من البيوت المشتبه في استخدامها مخابئ للمتمردين، إلى السيارات التي يجري إعدادها للهجمات الانتحارية.

وسرعان ما أصبحت الطائرة غير المأهولة الصغيرة وربما القبيحة، هي الآلة الأمريكية الأنشط في الجو. ومن حزيران/ يونيو 2005 إلى حزيران/ يونيو 2006، نفّذت طائرات بريديتور 2073 مهمة، وحلّقت لمدة 33833 ساعة، ومسحت 18490 هدفاً، وشاركت في 242 غارة منفصلة.[63] وحتى مع هذا المجهود الهائل، مايزال هناك طلب على المزيد. وتشير تقديرات الضباط إلى أنهم يتلقون طلبات بنحو 300 ساعة من الصور التي تلتقطها بريديتور يومياً، في حين لا يوجد من تلك الطائرات في الجو إلا ما يكفي لالتقاط ما يزيد قليلاً على 100 ساعة يومياً. والنتيجة أن أسطول بريديتور نما من أقل من 10 طائرات خلال عام 2001 إلى نحو 180 طائرة في عام 2007 مع وجود خطط لإضافة 150 طائرة أخرى خلال السنوات القليلة القادمة.

وإلى جانب بريديتور، هناك كثير من الطائرات غير المأهولة الأخرى التي تملأ سماء العراق وأفغانستان. فهناك "جلوبال هوك" [الصقر العالمي] التي يبلغ طولها نحو 40

---

أ. مسلسل تعيش شخصياته في مدينة افتراضية مليئة بالآلات الروبوتية المعقدة والاختراعات الغريبة. (المترجم)

ب. المقصود هو وزير الإعلام العراقي في ذلك الوقت محمد سعيد الصحاف، في إشارة إلى الكوميدي الأمريكي بوب نيوهارت وبرامج كوميديا الموقف التي كانت تحمل اسمه. (المترجم)

قدماً، ويمكن وصفها بأنها الأخت الكبرى لبريديتور. ويقول آخرون غير منصفين بأنها تشبه «حوتاً أبيض طائراً». وقد صُممت جلوبال هوك أول مرة لتحلّ محل طائرة التجسس (U-2) التي يعود ماضيها إلى خمسينيات القرن العشرين. وإلى جانب تجنيب الطيار البشري الأخطار (ربما كانت الحادثة الأشهر بالنسبة إلى طائرات (U-2) هي الأزمة الناجمة عن إسقاط الطائرة التي كان يقودها الطيار فرانسيس جاري باورز في ذروة الحرب الباردة)، فإن ثمة "عوامل نفسية" أدت إلى الحد من المدة الزمنية التي يمكن خلالها لطياري (U-2) التحليق في مهمة (أي أنهم سيفقدون الوعي بسبب الإجهاد أو الملل أو متاعب الكلى). وفي المقابل، يمكن لجلوبال هوك أن تبقى في الجو 35 ساعة.

وتحمل جلوبال هوك المتلصصة، التي تعمل بمحرك مروحي توربيني يمكّنها من الارتفاع حتى 65 ألف قدم، راداراً ذا عدسة تركيبية، ومجسّات تعمل بالأشعة تحت الحمراء، وكاميرات كهربصرية. ومن خلال العمل مجتمعة، فإن تلك المجسات يمكنها القيام ببحث واسع النطاق لمسح منطقة بأكملها، أو التركيز على هدف بعينه باستخدام أسلوب المسح الموضعي العالي الوضوح. ويعني الربط بين المجسات وطول مدة الطيران أن الطائرة يمكنها التحليق لمسافة 3000 ميل، والبقاء 24 ساعة لرسم خرائط إحدى المناطق المستهدفة، بمساحة نحو 3000 ميل مربع، ومن ثم العودة 3000 ميل أخرى إلى قاعدتها. وبعبارة أخرى، فإن جلوبال هوك يمكنها الإقلاع من سان فرانسيسكو، والبقاء لمدة يوم في اقتفاء آثار أي إرهابيين في جميع أنحاء ولاية مين، ومن ثم العودة إلى الساحل الغربي.[64]

وكما هي الحال بالنسبة إلى بريديتور، ترتبط جلوبال هوك بأشخاص على الأرض، لكنها تعمل بشكل مستقل أساساً بدلاً من أن تتم قيادتها عن بعد. وباستخدام فأرة حاسوب، يكتفي المشغّل بالنقر لإبلاغ الطائرة بالتحرك ثم الإقلاع، ثم تحلّق الطائرة بمفردها. وتقوم الطائرة بتنفيذ مهمتها، وتلقّي التوجيهات بشأن أماكن تحليقها من إحداثيات يحددها النظام العالمي لتحديد المواقع بعد إنزالها من أحد الأقمار الصناعية.

وعند العودة، على حد وصف ضابط متقاعد في السلاح الجوي، فما عليك إلا أن «تـضغط زر الهبوط».[65]

وبمثل تلك القدرات، فإن جلوبال هوك ليست بالرخيصة. وتكلّف الطائرة نفسها نحو 35 مليون دولار، بينما تزيد قيمة كل نظام من أنظمة الدعم الشامل على 123 مليون دولار.[66] ومع ذلك، فإن سلاح الجو الأمريكي يخطط لإنفاق 6 مليارات دولار أخرى لزيادة حجم أسطوله من جلوبال هوك إلى 51 طائرة بحلول عام 2012.[67]

وعلى المستوى الأضيق، توجد في العراق وأفغانستان طائرات غير مأهولة لا تنطلق من القواعد الجوية في الولايات المتحدة، وإنما تطلقها القوات على الأرض. وتطلق وحدات الجيش الكبيرة طائرة "شادو" Shadow [الظل]، التي تشبه الطائرات التي يُتحكم بها لاسلكياً من طرف هواة الطائرات النموذجية. والطائرة، التي لا يتعدى طولها أكثر قليلاً من 12 قدماً، تقلع وتهبط مثل الطائرات العادية. لكنها تظل ضعيفة مقارنةً بطائرة بريديتور أو جلوبال هوك، إذ لا يمكنها الصمود في الهواء إلا خمس ساعات والتحليق لمسافة سبعين ميلاً.

وللطائرة، التي تعمل بمروحة، صوت مميّز يشبه صوت جزّازة عشب طائرة. ومعظم طياري شادو من جنود الصف، مثل الجندي من الفئة الأولى ريان إيفانز الذي يشرح سبب تطوعه لقيادة الطائرات الروبوتية بدلاً من أداء واجباته العادية في الجيش، قائلاً: «إنك تشعر بالمزيد من العجلة لكونك تتحكم بشيء في السماء».[68]

أما الطائرة غير المأهولة الأكثر شعبية، فهي واحدة من بين الأصغر. فطول "ريفين" Raven [الغراب] لا يزيد على 38 بوصة، وهي تزن أربعة أرطال. ومن باب المفارقة أن الجنود يطلقون هذه الطائرة الصغيرة باستخدام الحركة نفسها من أعلى الكتف التي كان المحاربون الرومان يستخدمونها في الحرب قبل ألفي عام، مع فارق أنهم يقذفون روبوتاً بدلاً من الرمح. ثم تنطلق ريفين بأزيزها؛ حيث يمكنها التحليق مدة 90 دقيقة على ارتفاع

نحو 400 قدم. وتحمل ريفين في أنفها ثلاث كاميرات، تعمل واحدة منهـا بالأشـعة تحـت الحمراء. والجنود يحبونها لأنها تمكنهم من التحديق من أعلى التل أو مجمّع البنايـات التـالي، ويحصلون على طائراتهم التجسسية الخاصة بدلاً من الاضطرار إلى استجداء الدعم ممن هم أعلى رتبة.

وكما يقول النقيب مات جيل، قائد سرية الطائرات غير المأهولة ضمن الفرقـة الثانيـة والثمانين المحمولة جـواً: «إنـك تلقـي بالطـائر إلى أعـلى كلـما أردت ذلـك، وتنزلـه متـى أردت».[69] أما نقطة الجاذبية الأخرى، فهـي أن قائـدي ريفـين هـم مـن الجنـود العـاديين، والواقع أن أحد الطهـاة في فرقـة الفرسـان الأولى يُعتـبر مـن أفـضلهم. وخـلال الـسنتين الأوليين وحدهما من حرب العراق، قفـز عـدد طـائرات ريفـين العاملـة مـن 25 إلى 800 طائرة.[70]

لقد أصبحت هناك تشكيلة حقيقية من الطائرات غير المأهولة التي تحوم فـوق الجنـود في العراق، وتقدّم التقارير إلى كل أنواع الوحدات. وبينما تحلّق الأنواع الصغيرة مثل ريفين والطائرة الأصغر منها وهي "واسب" Wasp [الدبّور] (التي تحمـل كـاميرا بحجـم حبّـة الفول) فوق أسطح المباني، وترسل لقطات فيديو عمّا يدور في الجانب الآخر مـن الـشارع، فإن الطائرات المتوسطة الحجم، مثل شادو، تغطي أحياء كاملة على ارتفاعـات تزيـد عـلى 1500 قدم، وهي تُكلّف من قبل القادة في مقر الفرقة برصد كل ما يثير الاشتباه.

وتقدم بريديتور الأكبر حجماً تقارير إلى طيارين عـلى بعـد آلاف الأميـال مـن خـلال التحليق فوق مدن بكاملها على ارتفاعات تراوح ما بين 5000 و15000 قدم، وتجمـع بـين «الاستطلاع والقوة النارية».[71] وأخيراً، تمسح جلوبال هوك، التي لا تُرى بالعين المجـردة، باستمرار، البلد بكامله بعدستها المقرّبة على ارتفاع نحو 60 ألف قدم؛ حيث ترصد كل مـا هـو إلكـتروني، وتلـتقط أكداسـاً مـن الـصور التفـصيلية ليـتم فرزهـا مـن قبـل أفرقـة الاستخبارات.

ولأنه من النادر أن يرى الضباط في الميدان طائرات جلوبال هوك، فهم يتندرون بأن تلك الصور إنما هي أساساً لملء جلسات الإحاطة الإعلامية بعروض الباوربوينت[أ] التي يقدمها الجنرالات في العاصمة. وبحلول عام 2008، بلغ عدد الطائرات غير المأهولة في مخزون الجيش الأمريكي 5331 طائرة، أي نحو ضعف عدد الطائرات المأهولة.[72] وفي ذلك العام نفسه، توقّع فريق متقاعد في سلاح الجو أنه «في ضوء اتجاهات النمو، فإنه لا يُستغرب الافتراض بأن الصراعات المستقبلية ستشترك فيها عشرات الألوف» من هذه الطائرات.[73]

ويمتد تأثير الأنظمة غير المأهولة إلى البحر أيضاً، فثمة "ريموس" REMUS واسمها اختصار لعبارة Remote Environmental Monitoring Unit، أي وحدة الرصد البيئي عن بعد، وهي تساعد على تطهير الممرات المائية العراقية من الألغام والمتفجرات. ويبلغ طول ريموس، التي تشبه الطوربيد، ست أقدام، وتزن 88 رطلاً، وتبلغ قيمتها 400 ألف دولار. وقد كان معهد "وودز هول" Woods Hole الأوقيانوغرافي أول من بناها لإجراء مسوح آلية للسواحل والشُّعب والسفن الغارقة، لكن سرعان ما قام سلاح البحرية بتعديلها من أجل الاستخدامات العسكرية؛ حيث اشترى ما يزيد على 140 روبوتاً غواصاً بحلول عام 2008.

والوحدة عبارة عن نموذج معدل آخر لنظام غير مأهول مصمّم أساساً للاستخدام في البحر، قد يكون أحدث ما دخل ميدان المعركة في العراق وأفغانستان. وتحتل قذائف الهاون والصواريخ المرتبة الثانية بعد الأجهزة المتفجرة المرتجلة، من حيث حجم التهديد. فالمتمردون كثيراً ما ينصبون قاذفاً لقذائف الهاون أو الصواريخ في حي سكني، ثم يباغتون إحدى القواعد الأمريكية بجولات عدة من القذائف، ثم يغادرون المنطقة قبل أن يتمكن أحد من الرد عليهم. وفي حين يخطئ كثير من تلك القذائف هدفه، فهي تخلف كثيراً من الخسائر والضحايا الذين يصابون بالمصادفة.

---

أ. برنامج عرض يستخدم غالباً في المحاضرات والمؤتمرات الصحافية من إنتاج شركة ميكروسوفت. (المترجم)

ثم يجيء دور "كرام" CRAM، وهو اختصار لعبارة Counter Rocket Artillery Mortar، أي مضاد الصواريخ وقذائف المدفعية والهاون. فقد قامت البحرية لزمن طويل بتسليح سفنها بمدفع رشاش دوّار من طراز "فالانكس" Phalanx عيار 20 ملم، قادر على إطلاق 4500 طلقة في الدقيقة. والمدفع الموجه بالرادار مثبت على صهريج إسطواني يتحرك عمودياً ودائرياً، يطلق عليه البحارة، على سبيل الدعابة، اسم (R2-D2)، نسبة إلى الروبوت الصغير في فيلم حرب النجوم. وقد صُمم المدفع ليكون وسيلة دفاع "الفرصة الأخيرة" ضد القذائف المضادة للسفن التي تنطلق على ارتفاع منخفض فوق الأمواج مباشرة. ويقوم (R2-D2) باقتفاء أثر أي قذائف تتجاوز جميع الدفاعات الأخرى، وتكون من السرعة بحيث لا يستطيع البشر التفاعل معها، ومن ثم إسقاط تلك القذائف.

و"كرام" هو أساساً عبارة عن نظام (R2-D2) بعد فكّه من السفينة وتثبيته على شاحنة مسطحة. وقد تم تعديل برامجه بحيث يستهدف قذائف الهاون والصواريخ بدلاً من القذائف المضادة للسفن، على اعتبار أنه سيشكل حائطاً من الرصاص لحماية القواعد. وقد برهنت الاختبارات قدرة كرام على الإسقاط بنسبة 70٪. وبحلول كانون الأول/ ديسمبر 2007، تم إرسال ما لا يقل عن 22 وحدة إلى أفغانستان والعراق.

لكن لم يكن كل شيء على ما يرام بالنسبة إلى كرام. فقد كانت النسخة البحرية الأصلية من (R2-D2) تستخدم رصاصاً مصنوعاً من اليورانيوم المستنفد. وبما أنها كانت مصممة بحيث تسقط وسط البحر، لم يكن أحد يهتم بما يحدث لمظاريف الرصاص بعد إطلاقها. لكن انهيار آلاف الطلقات المعبأة بالغبار المشع من السماء في المدن أمر يستحق القلق. لذلك، تطلب الأمر تغيير القذائف إلى ذخيرة حارقة تنفجر في الهواء، لكنها أقل فاعلية.

وعلاوة على ذلك، ففي إحدى المرات، يبدو أن (R2-D2) أخطأ تشخيص مروحية أمريكية تحلق فوق بغداد على أنها "نجم موت الإمبراطور".[أ] وأطبق كرام على المروحية

---

أ. إشارة إلى الإمبراطور الشرير بلباتاين والمحطة الفضائية بحجم القمر والسلاح الخارق نجم الموت في أفلام حرب النجوم. (المترجم)

لإسقاطها، وكأنها صاروخ يحمل دوّارات غريبة تدور فوق رأسه. لذلك، كان لابد من إعادة تشكيل كرام لتفادي أي حوادث تنطوي على نيران صديقة أو ما يُعرف بحوادث "أزرق على أزرق".[أ] وأخيراً، فإن (R2-D2) ليس رخيصاً. فعند حساب جميع عناصر الرادار والتحكم، يتطلّب كرام مخصصات من الكونجرس بقيمة 75 مليون دولار.[74]

## المحارب الجديد على أرض الوطن

إن "الحرب على الإرهاب" لم تدر رحاها في ساحات المعارك البعيدة فقط. والنتيجة كانت خلق بيروقراطيات ضخمة ونفقات هائلة على هذه الحرب في الوطن، أو ما أصبحنا نطلق عليه اسم "أمن الوطن".

وتشير أرقام عدة إلى الصناعة الهائلة التي بُنيت حول أمن الوطن. ففي عام 1999، كان هناك تسع شركات لديها عقود فيدرالية في مجال أمن الوطن. وبحلول عام 2003، كان هناك 3512 شركة. وفي عام 2006، كان هناك 33890 شركة. ويولّد قطاع حماية المباني والحدود والمطارات والاستعداد للاستجابة للطوارئ 30 مليار دولار سنوياً، ويُتوقع أن يصل هذا المبلغ إلى 35 مليار دولار بحلول عام 2011.[75] وكما جاء في أحد التقارير بشأن صناعة أمن الوطن: «أسامة بن لادن، شكراً لك!».[76]

إن هذه الأموال لم تُنفق على "الآينشتاينات"[ب] التي تضبط "الشامبو" الموجود بحوزتك في المطارات فحسب، ولكن أيضاً على الأبحاث التقنية الجديدة من أجل أمن الوطن. وقد أوردت مجلة **بوبيولار ساينس** *Popular Science* تقريراً يفيد بأن تلك الأبحاث «بلغت مراتب غير مسبوقة منذ حقبة "سبوتنيك"».[ج][77] وفي عام 2003،

---

أ. إشارة إلى الوصف المستخدم في جيوش حلف الناتو، وهو مستقى من التدريبات العسكرية التي يتم التعرف خلالها على قوات حلف الناتو من خلال أعلامها المثلثة الزرقاء، بينما كانت تحمل قوات حلف وارسو سابقاً أعلاماً برتقالية. (المترجم)

ب. إشارة إلى الأنظمة المعروفة باسم آينشتاين لكشف الاختراقات في الشبكات الحكومية. (المترجم)

ج. برنامج يحمل هذا الاسم، وهو عبارة عن سلسلة من مهمات سفن الفضاء الروبوتية التي أطلقها الاتحاد السوفيتي السابق وكانت أولاها في عام 1957. (المترجم)

خُصصت أربعة مليارات دولار من ميزانية وزارة أمن الوطن التي تأسست حديثاً لـبرامج أبحاث التقنية.

والنتيجة هي أن الأنظمة غير المأهولة بدأت الخدمـة في خطـوط المواجهـة في الحـرب داخل الوطن أيضاً. وتمثل أول مظاهر الهلع المرتبط بالحرب على الإرهاب بالأعداد الكبيرة من الطرود التي تحمل مسحوق الجمرة الخبيثة القاتل التي أُرسـلت إلى مـسؤولين بـارزين وإلى وسائل الإعلام. كما تسربت كميات من المسحوق داخل مكاتب بريدية. ومنـذ تلـك الهجمات، تم تركيب نحو ألف روبوت لتصنيف الطرود، وتعتزم مصلحة البريد الأمريكية إضافة 80 ألفاً أخرى.[78]

ومع ما تتطلبه الحرب على الإرهاب من حاجة إلى حماية كـل شيء، مـن المطـارات إلى المباني المكتبية، فإن محللي الصناعة يتنبؤون أيضاً بحدوث طفرة في سـوق "الـسنتريبوتات" sentry-bots.[أ] وبإمكان تلك الأنظمة حراسة المداخل، وتنفيذ مهمات دوريات تلقائية على الحدود، وتدقيق الهويات، وأيضاً استخدام التعرف الوجهي لمعرفة مـن يُـسمح لهـم أو لا يُسمح لهم بدخول المنطقة. وتراوح الأمثلة عـلى تلـك الأنظمـة مـن "جـارد روبـو" the Guard Robo [الروبوت الحارس] الذي صنعته شركة "سوهجو لخدمات الأمن"، الذي يشبه روزي الخادمة في مسلسل **عائلة جيستون**، إلى كلب الحراسة الروبوتي الـذي صـنعته شركة "سانيو"، ويشبه كلب حراسة روبوتياً مع الفارق البسيط، وهو أن عينيه عبارة عـن كاميرا فيديو وبداخله هاتف متحرك للاتصال طلباً للعون كلما اكتشف متسللين. وقد تنبّأ أحد المسؤولين الذين قابلتهم في مؤتمر للروبوتيات قائلاً: «سـنبيع عـشرات الآلاف منهـا للجميع بدءاً من القواعد العسكرية حتى محطات الطاقة».[79]

ومع وقوع الولايات المتحدة تحت التهديد، لم تكتف الروبوتات بالاختباء في مكاتـب البريد أو الحراسة السلبية، فقد طارت لحراسة حدود الأمة. ففي حين صُـممت بريـديتور

أ. إشارة إلى الروبوتات المكلفة بالحراسة في اللعبة الإلكترونية المعروفة باسم تايم سبليترز TimeSplitters. (المترجم)

أصلاً حتى يتمكن الجيش من العثور على صواريخ العدو ودباباته، اهتمت الحكومة الفيدرالية بسرعة بإمكاناتها لأداء دور آخر. فعلى مدى الجزء الأكبر من عامي 2005 و2006، استخدمت وزارة أمن الوطن إحدى طائرات بريديتور للتحليق فوق الحدود بين الولايات المتحدة والمكسيك. وساعد شرطي الحدود الآلي على اعتقال 2309 أشخاص وضبط سبعة أطنان من القنّب.[80]

وفي عام 2008، قدمت وزارة أمن الوطن إلى الكونجرس خططاً لشراء 18 طائرة غير مأهولة لتنفيذ مهمات دورية فوق الحدود الأمريكية. ويدرك الجميع، بطبيعة الحال، أن الطائرات موجهة لوقف نوع آخر من عابري الحدود عدا متمردي القاعدة، أي المهاجرين غير القانونيين. وتقول سيندي فيجيرباور من شركة "جنرال أتوميكس" التي باعت طائرات بريديتور لإدارة دوريات الحدود: «لكن درجة قبول استخدام هذه الأنظمة لمراقبة الحدود شهدت زيادة حادة، لأن الإرهاب أصبح تهديداً حقيقياً في حديقتنا الخلفية».[81]

وبالفعل، في الحرب التي شُنت للدفاع ضد المهاجرين المحتملين، اضطلعت الروبوتات بمهمات ليس لحساب الحكومة فحسب، ولكن أيضاً لحساب دوريات الحدود الخاصة، أو "المليشيات" كما يسميها البعض. ومن ذلك طائرات "بوردر هوك" Border Hawk [صقر الحدود] التي تخدم مع دورية الحدود الأمريكية American Border Patrol، وهي منظمة خاصة تعمل في مقاطعة كوتشيز بولاية أريزونا.[82]

وقد اتهم البعض المنظمة بالعنصرية، ولا شك في أن مؤسسها جلين سبنسر شخصية مثيرة للجدل، فهو يصف الهجرة غير الشرعية بأنها «الحرب المكسيكية-الأمريكية الثانية»،[83] ويصف أمريكا اللاتينية بأنها «بالوعة ثقافة» تهدد بجلب «الموت لهذا البلد».

قد يبدو سبنسر أحد المخلفات البائسة من خمسينيات القرن العشرين أو حتى خمسينيات القرن الرابع عشر، لكن التقنية الموجودة لدى مجموعته تعود للقرن الحادي

والعشرين. فهم يشغّلون ثلاث طائرات غير مأهولة تحمل كاميرات فيديو، وأخرى تعمل بالأشعة تحت الحمراء. وتُطلق الطائرات بالتحكم عن طريق موجات اللاسلكي، ثم تحلق آلياً على نمط مهمات الدورية باستخدام النظام العالمي لتحديد المواقع على ارتفاع 400 قدم، أي أدنى بدرجة طفيفة من الارتفاع الذي تقتضي الحكومة عنده الحصول على شهادة.[84]

وفي أثناء وجود الطائرات في الجو، فإنها تقتفي أثر أي مهاجرين غير قانونيين يعبرون الحدود، وتسجل اللقطات على مسجل الفيديو الرقمي (TiVo) من أجل إعادتها واستعراضها. ولا تقوم المجموعة باعتقال المهاجرين غير القانونيين أنفسهم، ولكنها تنقل المعلومات إلى إدارة دوريات الحدود الأمريكية، كما أنها تبث الأفلام التي تلتقطها روبوتاتها على الإنترنت باستخدام الأقمار الصناعية، أو -حسب وصف المجموعة- «تبثّ الغزو بثاً حياً على الإنترنت».[85]

وإلى جانب محاربة الإرهابيين والمهاجرين المحتملين، تشمل الحرب على أرض الوطن كذلك الاستجابة للكوارث. ففي أعقاب الحادي عشر من سبتمبر، اشتركت الباكبوتات والتالونات الشجاعة في البحث عن الناجين. وفي أعقاب إعصار كاترينا، قامت الطائرات غير المأهولة من طراز "سيلفر فوكس" Silver Fox [الثعلب الفضي] بالبحث عن الناجين في مناطق الفيضانات في نيوأورليانز،[86] بينما عملت مروحيتان روبوتيتان صغيرتان من مركز البحث والإنقاذ بمساعدة الروبوتات التابع لجامعة جنوب فلوريدا فوق ساحل نهر المسيسبي.

ويعتقد كثيرون أن الأنظمة الروبوتية ستضطلع بدور أكبر في الكوارث المستقبلية. فعلى سبيل المثال، بعد إعصار كاترينا، توقفت أبراج الهواتف الخليوية عن العمل بسبب الأضرار التي لحقت بها من جراء العواصف وبسبب انقطاع الكهرباء، ما شكّل عقبة أمام السكان على الأرض، وكذلك أمام جهود الإنقاذ. أما في أثناء الكارثة القادمة، فإن الخطة ترتئي استخدام طائرة غير مأهولة بصفة «برج خليوي هوائي».[87]

## بقية القصة

إن باكبوت وتالون وسوردز وبريديتور وجلوبال هوك، وجميع أصدقائها الرقميين هي الإشارات الأولى إلى أن شيئاً كبيراً يجري. فاحتكار الإنسان للحرب ينكسر، ونحن داخلون في حقبة حرب الروبوتات.

ولا شك في أن مثل هذا الادعاء الشاطح يُعد الآن ضرباً من ضروب الخيال العلمي. لكن علينا أن نتذكر أن كل ما نعتبره الآن من المسلّمات تقريباً كان يشبه الخيال في مرحلة من المراحل، سواء الأحلام الخيالية بوحوش ميكانيكية طائرة، أو المفهوم السخيف القائم على التحدث مع شخص في الجانب الآخر من العالم.

إن ما يلي هو مجهود لفهم ذلك التغير، للإبحار في هذا العالم الجديد من الحرب الروبوتية والكشف عما يمكن أن تعنيه. ويسعى الجزء الأول إلى الإمساك بلحظة التغير العظيم هذه وفهم التغيرات التي نخلقها. ويقوم، من أجل تقويم ما يجري اليوم على صعيد التقنية والروبوتيات والحرب، باستكشاف القضايا الرئيسة من قبيل: تاريخ الروبوتات، وكيفية عمل هذه التقنيات الجديدة، وما تحمله الموجة القادمة، ومن يعمل عليها، ومصدر إلهامهم. ثم يستكشف الجزء الثاني من الكتاب ما تخلقه لنا كل تلك التغيرات. وهو يشمل كل شيء: من التحولات الناتجة في أسلوب خوض الحروب، ومن يخوضها، إلى مسائل مهمة بدأت مخلوقاتنا الآلية الجديدة في إثارتها في السياسة والقانون والأخلاقيات. فالحرب لن تبقى كما كانت.

الفصل الثاني

# القنابل الذكية، ونورما جين، والبطّات المتغوّطات: تاريخ مختصر للروبوتيات

كلما ازدادت نظرتك إلى الوراء ازدادت رؤيتك للأمام.[1]

السير وينستون تشرشل[أ]

«ربما تكون أعظم عمل ميكانيكي تم صنعه على الإطلاق».[2] بهذه الكلمات وصفها المهندس الإسكتلندي الشهير السير ديفيد بروستر بعد اختراعها بنحو 100 عام. وفي المقابل، قال عنها الشاعر العظيم يوهان فولفجانج فون جوته: «شيء مستهجن... كما هيكل عظمي لديه مشكلات هضمية».[3] كان الرجلان يتكلمان عن بطة فوكانسون، أعجوبة عصرها الميكانيكية، أو كما يسميها علماء اليوم "البطة المتغوّطة".[4]

وُلد جاك دي فوكانسون في جرينوبل بفرنسا عام 1709. وعندما بلغ السادسة والعشرين من عمره، انتقل إلى باريس التي كانت في ذلك الوقت مركز الثقافة والعلوم في "عصر التنوير".[ب] واستلهاماً من فكرة إسحاق نيوتن القائمة على أن الكون ساعة عظيمة يحركها الخالق، كان "الفلاسفة الربوبيون"[ج] يرون أن العالم توجهه قوى ميكانيكية. وكانوا يعتقدون أن كل شيء، من الجاذبية إلى الحب، يمكن فهمه بمجرد إعمال المنطق العلمي.

---

أ. رئيس وزراء بريطانيا في أثناء الحرب العالمية الثانية (1874-1965). (المترجم)

ب. حركة ثقافية تاريخية قامت بالدفاع عن العقلانية ومبادئها كوسائل لتأسيس النظام الشرعي للأخلاق والمعرفة بدلاً من الدين. (المترجم)

ج. يطلق عليهم أيضاً اللادينيون أو التأليهيون، وهم من يعتقدون بوجود الخالق من دون الإيمان بالأديان المنزّلة أو بأن الخالق يتحكم في مجريات الكون. (المترجم)

وفي خضم هذا المرجل المنفلت من العقلانية، ولع فوكانسون بمفهوم استخدام المنطق والميكانيكا لإعادة إنتاج الحياة ذاتها. والأهم من ذلك، وفي ظل احتياجه للمال، خطرت بذهن المهندس الشاب فكرة «الحصول على المساعدة من خلال إنتاج آلات تستثير فضول العموم»،[5] لذلك قام بما كان مفترضاً أن يقوم به أي شاب صاحب مشروع: بنى بطة.

لم تكن بطة فوكانسون بطة عادية؛ فقد كانت، في الواقع، اختراعاً ميكانيكياً معقداً استُوحي تصميمه من تمثال موجود في حدائق قصر تويلري، وهو أحد المراكز الثقافية في ذلك الوقت، وإن ازدادت شهرته الآن لكونه أحد مواقع رواية **شيفرة دافنشي** *The Da Vinci Code*.[أ] وفي حين كانت البطة تشبه البطة الحقيقية، كان الشيء المدهش هو قدرتها على الوقوف والقعود، وتنظيف ريشها بمنقارها، والتهادي والبطبطة، وأكل حبّات الذرة، وشرب الماء، ثم عجيبة العجائب؛ التغوّط.

وقدّم فوكانسون، الذي ادّعى أنه صنع البطة بأساليب "منسوخة من الطبيعة"، الطائر الميكانيكي في بلاط الملك لويس الخامس عشر، ثم أصبحت البطة مدار حديث جميع الصالونات في باريس، بينما دار جدل بين قادة الأمة حول كيفية عملها ومغزاها الحقيقي بالنسبة إلى السياسة والفلسفة والحياة ذاتها.

وفور عرض البطة على العموم، توافد الناس من كل حدب وصوب لرؤيتها دافعين رسم دخول يعادل أجر أسبوع. وكانت البطة يصاحبها عازفون ميكانيكيون للماندولين والفلوت والبيانو، يدقّون الأرض بأقدامهم ويحركون رؤوسهم ويبدون وكأنهم يتنفسون في أثناء عزف الموسيقى. لكن البطة كانت هي محط الأنظار، والأهم منها، الحقيقة العصية على التفسير، وهي أن بإمكانها التغوط. وبدا كأن البطة تبرهن إمكانية إعادة خلق الحياة بما تزخر به من عمليات عصية على الفهم.

أ. رواية تشويق دينية بوليسية للكاتب الأمريكي دان براون تعتمد على نظرية المؤامرة بأن الكنيسة الكاثوليكية تخفي القصة الحقيقية للمسيح، وأن الفاتيكان يغطي تلك الحقائق ضماناً لاستمرار سلطته. (المترجم)

وأصبح فوكانسون رجلاً ثرياً، ومُنح بعد ذلك بفترة وجيزة أعلى شرف بالنسبة لأي عالم، وهو الانتخاب لعضوية أكاديمية العلوم، بحيث ينضم إلى نجوم مثل ديكارت[أ] وكولبير[ب] وباسكال.[ج] ثم أُرسلت البطة في جولة (حيث قابلها الشاعر الألماني جوته بعد ذلك ببضع سنوات، وقد بدا عليها تقدُّم العمر، كما هي حال جميع المشاهير عندما يطول بهم الترحال)، وأصبح فوكانسون مدير مصانع الحرير التابعة للحكومة الفرنسية. وفي عام 1745، اخترع أول منسج آلي في العالم يستخدم بطاقات يتم تثقيبها لخلق أنماط متكررة في الحرير. وقد كانت تلك البطاقات المثقّبة هي مصدر الإلهام بالنسبة للمطوّرين الأوائل للحواسيب بعد ذلك بقرون.[6]

ولم يُكتشف سر البطة إلا بعد اختراعها بأربعة قرون. ففي الواقع، لم تكن قادرة على هضم الطعام. فالذرة التي بدا وكأنها تؤكل ثم تُهضم كانت تُخزّن في حجيرة خفية في مؤخرة صدر البطة، ولكن تشغل عدّاداً يطلق، بعد وقفة مناسبة، حاوية خفية أخرى من "الغائط المصطنع".[7] أي أن البطة ونفايتها كانتا كلتاهما خدعة.

لكن إذا كانت بطة فوكانسون خدعة بشأن إعادة خلق الحياة، فإنها كانت خدعة شديدة التعقيد. فالمخططات الأولية للطائر الميكانيكي تشير إلى أنه يحتوي على المئات من القطع المتحركة والمتشابكة والعشرات من الاختراعات، وكلها لغرض واحد هو محاكاة الجانب الأكثر نمطية من جوانب عمليات الحياة اليومية.

## البحث عن الحياة المصطنعة

إن بطة فوكانسون لها مغزاها اليوم لأنها تبرهن أن محاولات الإنسان لاستخدام التقنية في محاكاة الحياة واستبدالها تعود إلى زمن أبعد مما نعتقد في كثير من الأحيان. فالروبوتات

---

أ. رينيه ديكارت (1596-1650)، فيلسوف وعالم رياضيات وفيزياء فرنسي، أُطلق عليه «أبو الفلسفة الحديثة». (المترجم)

ب. جون بابتيست كولبير (1619-1683)، وزير المالية الفرنسي في عهد الملك لويس الرابع عشر، وكان له دور مهم في تحسين وضع الصناعة الفرنسية وإنقاذ الاقتصاد من الإفلاس. (المترجم)

ج. بليز باسكال (1623-1662)، عالم رياضيات وفيزياء وفيلسوف ديني فرنسي. (المترجم)

التي تقتفي أثر الأجهزة المتفجرة المرتجلة في العراق لم تأت من فراغ، ولكن لها ماضياً يشكل حاضرها ومستقبلها.

إن الفكرة القائمة على خلق كائنات ميكانيكية تقوم بعمل البشر قديمة قدم الأساطير الإغريقية والرومانية، إن لم تكن أقدم. فعلى سبيل المثال، كان لإله الحدادة (وهو هيفايستوس لدى الإغريق وفولكان لدى الرومان) جيش من الخدم الذين صنعهم من الذهب. وكان، من وقت لآخر، يوزع مخلوقاته على البشر. ومن بين الأمثلة على ذلك "تالوس"، وهو تمثال ضخم يحرس جزيرة كريت من خلال قذف أي سفن تقترب منها بالحجارة الضخمة. وإذا تمكن أحد الغرباء من النزول إلى شاطئ الجزيرة، كان تالوس يسخّن ذراعيه المعدنيتين حتى يغلب عليهما الاحمرار من فرط توهجهما ثم يستقبل الدخيل بمعانقة مميتة. وقد أصبح تالوس فيما بعد اسماً لأحد أنظمة تشغيل الحاسوب أبل، وكذلك لأول قذائف موجهة إلكترونياً تستخدمها سفن البحرية الأمريكية.

ولم تكن تلك القصص مجرد أساطير، ولكنها أصبحت مصدر إلهام للعالم الحقيقي وللفلاسفة والمخترعين. وبالفعل، كانت تلك هي الفترة التي وصف فيها أرسطو (384-322 ق.م.)، وهو أحد الفلاسفة المؤسسين للفكر الغربي، رؤيته للعالم الحر النهائي: «إذا تمكّنت كل أداة، عندما تؤمر بذلك، أو حتى بمحض إرادتها، من أداء العمل الذي يلائمها، فلن تكون هناك حاجة لتلامذة للعمال المحترفين، ولا لعبيد للسادة».[8]

وبصورة مماثلة، حقق المهندسون في العصور القديمة تقدماً فاق في أحيان كثيرة ما نعتقد أنه ممكن. فقد بنى عالم الرياضيات الإغريقي أرخيتاس في مدينة تارينتوم الحمامة، وهي عبارة عن طائر ميكانيكي يعمل بالبخار. وإلى جانب بناء ما قد يعتبر أول نموذج طائرة في العالم، فقد استخدمه أرخيتاس لإجراء واحدة من أولى الدراسات بشأن الطيران.[9]

وربما كان الشيء الأكثر إثارة للإعجاب هو حاسوب "أنتيكيثيرا". ففي عام 1900، اكتشف غوّاص إسفنج يوناني أنقاض سفينة شراعية يونانية قديمة غرقت بالقرب من

جزيرة أنتيكيثيرا بالقرب من كريت في عام 100 قبل الميلاد تقريباً. وكان في الحطام صندوق صغير في حجم الحاسوب المحمول به 37 ترساً يقوم، عند إدخال تاريخ معين، بحساب موقع الشمس والقمر والكواكب الأخرى. ويعتبره كثيرون أول حاسوب آلي تناظري معروف.

وقد انحسر هذا الولع بالاختراعات الآلية خلال "العصور المظلمة"، لكنه بدأ من جديد في "عصر النهضة"، وربما كان ليوناردو دافنشي[1] أشهر أعلامه. ومن بين رسوماته الأولية العديدة، فارس آلي. وكما هي الحال بالنسبة إلى معظم ومضات عبقريته الأخرى، مثل مخططاته للمروحيات والطائرات، كان التصميم سابقاً لأوانه. فهذه النسخة التي تعود إلى القرن السادس عشر من سوردز المسلح بسيف، لو بُنيت لكانت قادرة على الانحناء وتحريك ذراعيها وساقيها. بيد أن الولع بهذه الأنظمة لم يكن مقتصراً على أوربا. ففي اليابان الإقطاعية في القرن السابع عشر، اشتُهر صنّاع عدة بصنع دمى آلية لتقديم الشاي.

وعلى رغم سحر هذه الاختراعات الآلية المبكرة، فإن من المهم أن نتذكر أنها لم تكن في الواقع ما نعتبره اليوم الروبوتات. فقد كانت تلك الأجهزة تقوم عموماً بالأشياء نفسها في كل مرة يجري تشغيلها، ولم تكن تتحرك هنا وهناك أو تستجيب لأي تغييرات في البيئة المحيطة بها. وبعبارة أخرى، كانت تلك الأجهزة آلية، لكنها لم تكن روبوتية.[10] كما أن كثيراً منها كان مجرد خدعة، سواء منها المعقد مثل بطة فوكانسون التي استغلت فعلاً أحدث ما وصلت إليه التقنية سعياً وراء التزييف، أو الأشكال الأخرى الأكثر تقليدية.

ولعل المثال الأكثر شهرة على هذا النوع الأخير هو "التركي" The Turk، وهو (اسم الحاسوب التعليمي المتقدم) الذي أشير إليه فيما بعد ضمن سلسلة أفلام المدمّر. وقد كان عبارة عن "آلة شطرنج" في شكل رجل يشبه الأتراك في أعلى خزانة، من صنع فولفجانج فون كيمبلين فيما يُعرف الآن بسلوفاكيا. وكان "التركي" -الذي سبق بنحو مئتي عام

[1]. رسّام وعالم ومخترع إيطالي (1452-1519) يُعتبر مثالاً لعصر النهضة وأحد أعظم الرسّامين. (المترجم)

الحاسوب الممتاز لاعب الشطرنج "ديب بلو" Deep Blue الذي اخترعته شركة (IBM)- يتغلب باستمرار على البشر في الشطرنج، ومنهم نابليون. واتضح بعد ذلك أن فون كيمبلين كان يخبئ داخله قزماً بارعاً في الشطرنج.[11]

وإذا تركنا "البط" و"الترك" جانباً، فإن معظم الأبحاث التي أجريت لتطوير التقنية القائمة على نسخ القدرات البشرية تتداخل في أحيان كثيرة مع الحرب. فعلى سبيل المثال، قد يكون أرخميدس العالم الأبرز في التاريخ القديم، حيث شكّل التطور المستقبلي في ميادين الرياضيات والفيزياء والهندسة والفلك، لكن شهرته تزايدت في عصره لابتكاراته الكثيرة التي استُخدمت في الدفاع عن مدينة سيراقوسة (أو سيراكوز بجزيرة صقلية). وقد تنوعت تلك الابتكارات ما بين "شعاع موت" (يُفترض أنه يستخدم المرايا لإشعال الحرائق في السفن) و"مخلب" هائل (رافعة كبيرة تمسك بالسفن). وبصورة مماثلة، تأسس علم الكيمياء الحديث عموماً على يد أنطوان-لوران لافوازييه، الذي عمل لدى الملك لويس السادس عشر بصفة أحد مديري الهيئة الوطنية الفرنسية للبارود.[12]

أما الميدان الذي كانت فيه تلك الصلة في أقوى صورها، فهو الآلات الحاسبة الأولى، أي بشائر الحواسيب. ويعود إلى شارل دي كولمار الفضل في اختراع أول حاسب آلي، وهو الذي أطلق عليه "العدّاد الرياضي" عام 1820. وكانت الآلة كبيرة بحجم المكتب. وكان أولَ زبائنه الجيشان الأمريكي والبريطاني اللذان استخدما هذه الآلة للملاحة وتخطيط مسار قذائف المدفعية.

وبصورة مماثلة، وظّفت البحرية الملكية تشارلز بابيج، وهو الرجل الذي يُنسب إليه عموماً الفضل في تصميم أول حاسوب قابل للبرمجة. وقد كانت الآلة التي صنعها بابيج عام 1822 تُسمى "آلة الفروق"، وهي مصمّمة من نحو 25 ألف قطعة. وفي حين يعد بابيج مؤذناً بمخترعي اليوم، كان أيضاً غريب الأطوار، فقد قام ذات مرة بطهو نفسه في فرن لأربع دقائق لمجرد «أن يرى ما سيحدث».[13]

## الروبوتات تتوجه إلى الحرب

في نهاية المطاف، جاءت التقنية الطَّموح عند بداية القرن العشرين. فقد تقدّم العلم أخيراً لاستحداث آلات يمكن التحكم فيها عن بعد، ويمكن لها أن تتحرك بمفردها. واقترب العصر الروبوتي، وازدادت تدريجياً صلته بالحرب تداخلاً وتعقيداً.

وقد بدأت أول الجهود الحقيقية في هذا المجال مع توماس إديسون، ونيكولا تيسلا.[أ] وهما عالمان متنافسان، وأول اثنين ممن نطلق عليهم اليوم "المهندس الكهربائي". ففي أثناء عملهما بشأن الطرائق المختلفة لإرسال الكهرباء، أجريا تجارب على أجهزة التحكم باللاسلكي. ولأن تيسلا كان يتميّز بشخصية غريبة، ويفتقر إلى فريق العلاقات العامة الذي كان لدى إديسون، فلم يتبوأ المكانة نفسها في التاريخ أسوة بمنافسه ساحر مينلو بارك [مدينة بولاية نيوجيرسي]، ولذلك مات مفلساً.

ومع ذلك، فلربما قام تيسلا بأهم الأعمال في ذلك الوقت على صعيد أجهزة التحكم عن بعد. فقد برع أولاً في الاتصال اللاسلكي عام 1893. وبعد ذلك بخمس سنوات، أثبت أن بإمكانه استخدام إشارات لاسلكية للتحكم عن بعد في تحركات زورق بمحرك في أثناء عرض أقامه في [صالة ماديسون] سكوير جاردن [في نيويورك]. وقد حاول تيسلا أن يبيع هذه المركبة التي تُعتبر الأولى التي يتم التحكم فيها عن بعد، إلى جانب فكرة طوربيدات تعمل بالتحكم عن بعد، للبحرية الأمريكية، ولكن عرضه قوبل بالرفض. وكما يروي تيسلا: «اتصلت بمسؤول في واشنطن بهدف عرض المعلومات على الحكومة، فانفجر ضاحكاً عندما أبلغته بما حققت».[14] ولم يكن تيسلا آخر مخترع يكتشف أن الممكن تقنياً أقل أهمية من الممكن تخيله بيروقراطياً. فقد خاض أخوان من دايتون بولاية أوهايو التجربة نفسها بعد ذلك بسنوات معدودة، عندما حاولا لأول مرة بيع اختراعهما المتمثل بطائرة مأهولة.

---

أ. مخترع ومهندس كهربائي وميكانيكي (1856–1943). كان أحد رعايا الإمبراطورية النمساوية قبل أن يصبح مواطناً أمريكياً. (المترجم)

لقد وضُعت إذاً الأسس للمركبات والأسلحة ذات التحكم عن بعد مع بداية الحرب العالمية الأولى. وكانت هذه الحرب عبارة عن خليط غريب ومأساوي من القيادة العسكرية البائدة والتقنيات الجديدة المميتة. فقد شهدت الحرب دخول أسلحة أحدثت تحولات جذرية، بدءاً بالمدفع الرشاش واللاسلكي، وانتهاءً بالطائرة والدبابة، لكن الجنرالات لم يعرفوا بالضبط كيف يستخدمونها. وتمسكوا بدلاً من ذلك باستراتيجيات القرن التاسع عشر وتكتيكاته، واتسم الصراع بهجمات شجاعة، ولكنها بلا منطق، تتسم بالتقدم تارة والتقهقر تارة أخرى على امتداد أرض محرمة مليئة بالمدافع الرشاشة والخنادق.

ومع انحسار البطولة وزيادة الدموية في الحروب، بدأت الأسلحة غير المأهولة تكتسب شيئاً من الأهمية. فعلى الأرض، كان هناك "الكلب الكهربائي"، وهو عبارة عن عربة بثلاث عجلات (أو في الواقع مجرد دراجة بثلاث عجلات معدّلة) مصممة لنقل الإمدادات حتى الخنادق. وتتعقب العربة، التي تُعد طليعة التحكم بالليزر، الضوء الصادر من مصباح. وكان الأكثر دموية هو "الطوربيد الأرضي"، وهو عبارة عن جرّار مدرع يتم التحكم فيه عن بعد، ويحمل ألف رطل من المتفجرات، وهو مصمّم بحيث يسير حتى خنادق العدو ثم ينفجر. وقد سُجلت براءة الاختراع الخاصة به عام 1917 (وظهر بمجلة **بوبيولار ساينس**) وقامت [شركة] "كاتربيلر تراكتورز" ببناء النموذج الأولي منه قبل نهاية الحرب مباشرة.

وفي الجو كان أول ما نطلق عليه الآن صواريخ كروز هو "البقّة" أو الطوربيد الجوي الذي صنعته [شركة] "كترينج". وكان عبارة عن طائرة صغيرة غير مأهولة تستخدم جايروسكوباً [وهو جهاز للمحافظة على الاتجاه] وبارومتراً [وهو جهاز لقياس الضغط الجوي] معدّين سابقاً للتحليق الآلي في المسار المحدد، ومن ثم الارتطام بهدف على بعد خمسين ميلاً. ولم يتم شراء إلا كميات محدودة من تلك الأسلحة ذات التحكم عن بعد، وبقي معظمها نماذج أولية من دون أي تأثير في مجريات القتال.

أما النظام الوحيد الذي استُخدم بكميات كبيرة فكان في البحر؛ حيث كان الألمان يحمون سواحلهم باستخدام زوارق (FL-7)، وهي زوارق بمحرك يتم التحكم فيها إلكترونياً.[15] وكانت الزوارق غير المأهولة تحمل ثلاثمئة رطل من المتفجرات، وكانت مصمّمة بحيث تصطدم بأي سفينة بريطانية تقترب من السواحل الألمانية. وكانت مصممة أصلاً بحيث يقودها سائق يجلس أعلى برج على الشاطئ بارتفاع 50 قدماً ويوجهها بكابل بطول 50 ميلاً يمتد من ملف في مؤخرة الزورق. وبعد ذلك بفترة وجيزة، حوّل الألمان المشغّل من البرج إلى طائرة مائية تحلق فوق الزورق وتجر السلك. وأثبتت الطريقتان عدم فاعليتهما. وفي عام 1916، دخل التحكم اللاسلكي الذي اخترعه تيسلا، والذي كان قد مضى عليه عقدان، الحرب أخيراً.

وربما لأن الألمان كانوا يدركون أنهم أقل عدداً في الحربين، فقد كانوا أكثر ميلاً لتطوير الأنظمة غير المأهولة واستخدامها عندما بدأ القتال من جديد في الحرب العالمية الثانية. وكان أشهر أسلحتهم التي تشبه الطوربيد الأرضي ما يُطلق عليه "جليات" Goliath [الجبّار]. وكان جليات، الذي ظهر عام 1940، بحجم العربة الصغيرة تقريباً، ولديه جنزيران صغيران في كل جانب، ويكاد يتطابق في شكله مع تالون الذي صنعته شركة فوستر-ميلر بعد ذلك بستة عقود. وكان يحمل 132 رطلاً من المتفجرات. وكان باستطاعة الجنود النازيين قيادة جليات عن بعد حتى دبابات العدو ومخابئه. وتم صنع نحو 8000 عربة جليات عمل معظمها كإجراء مؤقت على الحدود الشرقية؛ حيث كانت القوات الألمانية أقل عدداً بنسبة ثلاثة إلى واحد على الأقل.

وفي الجو كان الألمان على نفس القدر من الثورية؛ حيث قاموا باستخدام أول قذيفة كروز (الصاروخ V-1)، والقذيفة التسيارية (V-2)، والمقاتلة (Me-262). كما كان الألمان هم أول من استخدم الطائرات غير المأهولة التي يُتحكم بها عن بعد في العمليات. فقد كانت القذيفة (FX-1400)، وتُعرف أيضاً باسم "فريتز" Fritz، عبارة عن قنبلة بوزن 2300 رطل ذات أربعة أجنحة صغيرة ومكابح ذيلية ومحرك صاروخي، وتُقذف من طائرة

ألمانية تحلّق على ارتفاع كبير، ثم تقوم وحدة تحكم في الطائرة بتوجيهها نحو الهدف باستخدام ذراع قيادة يتم التحكم فيها لاسلكياً.

وقد كان ظهور "فريتز" قوياً عام 1943 عندما كانت السفينة الحربية الإيطالية "روما" تسعى إلى الانضمام إلى الحلفاء؛ فقد شاهد البحّارة الإيطاليون الذين لم يكونوا على علم بالقنبلة قاذفة ألمانية، لكنهم لم يقلقوا كثيراً نظراً إلى أن مركزها من حيث المسافة والارتفاع والزاوية كان يعني أنها غير قادرة على إلقاء قنبلة فوق رؤوسهم، ثم انطلقت إحدى قذائف فريتز من القاذفة وارتطمت بالسفينة وأغرقتها، ولقي أكثر من ألف من البحارة مصرعهم.

لقد كان الحلفاء متخلفين عن الألمان في هذه التقنيات، لكنهم لم يكونوا أقل استشرافاً للمستقبل في بعض الأشياء التي عكفوا على تطويرها. ففي الولايات المتحدة كان تركيز العمل البحثي منصباً على الأسلحة الجوية، وأدى إلى سؤال آخر من بين أهم الأسئلة الافتراضية في التاريخ الحديث. ففي عام 1944 انطلقت "عملية أفروديت" في أوربا. وكانت الفكرة هي تجريد الطائرات القاذفة، وتحميلها 22 ألف رطل من نوع جديد من المتفجرات أطلق عليه "توربكس" Torpex، واكتُشف أنه أقوى من مادة (TNT) بنسبة 50٪.[16]

ويقوم طاقم بشري بقيادة الطائرة عند الإقلاع وتسليحها بالمتفجرات في الجو ثم مغادرتها قفزاً بالمظلات. ثم تقوم طائرة تحكُّم قريبة بالتحكم عن بعد في القاذفة وتوجيهها، باستخدام كاميرتين تلفزيونيتين مثبتتين في غرفة التحكم الخاصة بالطائرة غير المأهولة، نحو الأهداف النازية المحصنة جيداً بحيث لا يمكن ضربها من قبل القاذفات المأهولة.

وفي 12 آب/ أغسطس 1944، أُرسلت النسخة البحرية من إحدى تلك الطائرات، وهي قاذفة محوّلة من طراز (B-24)، لضرب مدفع نازي مشتبه فيه من طراز (V-3)، وهو "مدفع جبار" تجريبي بطول 300 قدم، زُعم أن بإمكانه ضرب لندن من مسافة تزيد على

100 ميل (ما لم يكن يعرفه الحلفاء هو أن المدفع قد ضُرب في غارة جوية سابقة وأصبح خارج الخدمة). وقبل عبور الطائرة القنال الإنجليزي، انفجر توربكس السريع الانفجار وقُتل الطاقم.

كان الطيار هو جوزيف كنيدي الابن، وهو الشقيق الأكبر لجون فيتسجيرالد كنيدي، الرئيس الخامس والثلاثين للولايات المتحدة. وقد أمضى الشقيقان جزءاً كبيراً من شبابهما في التنافس على نيل انتباه والدهما، وهو رجل الأعمال والسياسي القوي جوزيف الأب. وبينما كان الأخ الأصغر جون فيتسجيرالد كنيدي مريضاً باستمرار ومنكباً على قراءة الكتب، كان الابن البكر جوزيف الابن هو "قرة عين" الأسرة. فقد كان رياضياً وقائداً بطبيعته ومؤهلاً منذ الولادة كي يصبح أول رئيس كاثوليكي. وبالفعل، فإن من بين الأمور التي لها مغزاها أنه في عام 1940، وقبل اندلاع الحرب مباشرة، كان جون فيتسجيرالد كنيدي يحضر دروساً في كلية ستانفورد لإدارة الأعمال بينما كان جو الابن يحضر بصفة عضو في المؤتمر العام للحزب الديمقراطي. وعندما بدأت الحرب أصبح جو الابن طياراً في البحرية، وربما كان ذلك هو الدور الأكثر بريقاً في تلك الأيام. أما جون فقد رُفض في البداية للخدمة العسكرية بسبب اعتلال ظهره. ولم تلن البحرية وتسمح لجون بالالتحاق إلا بعد أن استخدم والده نفوذه السياسي.

وعندما قُتل جو كنيدي الابن عام 1944، حدث أمران: أنهى الجيش برنامج الطائرات غير المأهولة خوفاً من إغضاب جو الأب (وهو ما أعاد الولايات المتحدة سنوات إلى الوراء في استخدام أنظمة التحكم عن بعد)، وانتقلت عباءة "قرة العين" إلى جون فيتسجيرالد كنيدي. وعندما شغر مقعد مدينة بوسطن في الكونجرس في عام 1946، انتقل ما خُطط له من أجل جو الابن إلى جون فيتسجيرالد كنيدي الذي كان يفكر في أن يصبح صحافياً. وأمضى بقية عمره ليس في ارتداء عباءة القيادة فحسب، بل وفي محاولة الارتقاء إلى صورة شقيقه الكبير من حيث هو شخص مترف ومستهتر، أيضاً.

ولم يكن برنامج أفروديت هو برنامج أسلحة التحكم عن بعد الوحيد الذي ابتكره الحلفاء في الحرب العالمية الثانية. فقد قام البريطانيون، على سبيل المثال، بتطوير ما أطلقوا عليه الاسم الكئيب: «القصف من دون معرفة المسار أو المكان أو الزمن»، والذي يستخدم موجات اللاسلكي من مسافة بعيدة لتوجيه القنابل في الظلام.[17] وفي مسرح عمليات المحيط الهادي، استُخدم أكثر من 450 قنبلة من طراز (في.بي.-1 أزون) (VB-1 Azon)، وهي عبارة عن قنبلة انزلاقية [أو شراعية] زنة ألف رطل يتم التحكم فيها عن بعد، لتدمير أهداف في بورما، وخصوصاً الجسور من النوع الذي اشتهر في فيلم **الجسر على نهر كواي**[أ] *The Bridge over the River Kwai*.

أما الطائرة غير المأهولة التي أُنتجت على أوسع نطاق خلال الحرب العالمية الثانية، فكانت تلك المستخدمة لأغراض التدريب لا القصف. وكانت هذه الطائرة تسمى "الطائرة اللاسلكية" (أو.كيو.-2) (OQ-2 Radioplane) أو أحياناً "دنيمايت" Dennymite نسبة إلى صانعها رجينالد دني. وقد كان دني طياراً بريطانياً خلال الحرب العالمية الأولى، ثم انتقل بعد ذلك إلى هوليوود ليصبح ممثلاً. وهناك، سطع نجم الرجل ذي النظرات الجذابة واللهجة الأرستقراطية. وعلى مدى الأعوام الأربعين التالية، ظهر في 172 فيلماً. وكانت الذروة عندما لعب دور البطولة أمام جريتا جاربو في فيلمها **أنّا كارنينا** *Anna Karenina* الذي أُنتج عام 1953، وربما كان القاع هو دوره الأخير في شخصية الكومودور [العقيد] شميدلاب في الفيلم الذي ظهر عام 1966 بعنوان **الرجل الوطواط: الفيلم** *Batman: The Movie*.

وقد أصبح دني في أثناء التجوال على صهوة حصانه في موقع التصوير من هواة الطائرات النموذجية ذات التحكم اللاسلكي. واكتشف فرصة لإقامة مشروع تجاري مع

---

أ. فيلم بريطاني يتناول جانباً من أحداث الحرب العالمية الثانية من إنتاج عام 1957 عن رواية بالعنوان نفسه للكاتب الفرنسي بيير بول. (المترجم)

مولعين آخرين. وفي عام 1934 افتتح متجراً حمل اسمه للطائرات النموذجية في هوليوود بوليفارد [شارع النجوم والمشاهير في هوليوود]. ومع اقتراب الحرب طرأت في ذهن دني الفكرة التي مفادها أن الطائرات الرخيصة المتحكّم بها لاسلكياً ستكون أهدافاً مثالية تتيح تدريباً أكثر واقعية لعناصر الدفاع الجوي. وفي عام 1940، نفّذ الفكرة التي سوّقها للهواة تحت اسم "دنيمايت" لاستخدامها طائرات غير مأهولة مستهدفة. وقام الجيش بالتوقيع على عقد يُزوّد بمقتضاه بثلاث وخمسين طائرة. ثم وقعت أحداث بيرل هاربر. وعلى مدى السنوات الخمس التالية، اشترى الجيش 15 ألف طائرة؛ بحيث أصبحت دنيمايت أول طائرة غير مأهولة يتم إنتاجها على نطاق واسع في التاريخ.

ومن أجل بناء هذا العدد الكبير من الطائرات، اضطر دني إلى مغادرة هوليوود والانتقال إلى مصنع في مطار فان نايز [مقاطعة بمنطقة وادي سان فرناندو بمدينة لوس أنجلوس]. وفي عام 1944، أُرسل المصوّر بالجيش ديفيد كونوفر إلى هذا المصنع لالتقاط صور بشأن خبر لصالح مجلة الجيش عن النساء اللاتي يساهمن في المجهود الحربي، ولمح امرأة ممتلئة القد وهي ترش مادة لإخماد الحريق على إحدى الطائرات. لم تكن تلك البيئة هي الأكثر إثارة، لكنه اعتبر أن هذه المرأة مؤهلة لتصبح عارضة أزياء، وأرسل صورها إلى صديق له في إحدى وكالات عارضات الأزياء. وسرعان ما صبغت نورما جين دوغرتي شعرها البني الباهت باللون الأشقر البلاتيني، وغيّرت اسمها إلى مارلين مونرو. وبعد الحرب، اشترت شركة "نورثروب" المشروع من دني، بما يعني أن "القنبلة الشقراء" مارلين مونرو والطائرة غير المأهولة جلوبال هوك وُلدتا في المكان نفسه.

لكن التقدم الذي أُحرز في تلك الفترة على صعيد الحواسيب والأنظمة الآلية الأخرى فاق نظيره على صعيد الأنظمة ذات التحكم عن بعد التي تنطلق إلى العالم من تلقاء نفسها. وكان النظام الأكثر استعمالاً من بين تلك الأنظمة هو جهاز "نوردن" لتصويب القنابل.

كان كارل نوردن مهندساً هولندياً انتقل إلى الولايات المتحدة عام 1904. وفي عام 1920، قام بتطوير حاسوب تناظري يمكنه حساب المسار الذي ستتبعه قنبلة تُلقى من طائرة أثناء تحليقها. ففي الطائرات التي تفوق سرعتها 300 قدم في الثانية، يكون رد الفعل البشري أبطأ بكثير مما يسمح باستخدام حسابات الحاسوب بفاعلية، ولذلك يطلق النظام القنبلة في الوقت المناسب بالضبط عند تحديد الهدف. ويمكن أن يتم كذلك ربط نظام تصويب القنابل الذي طوّره نوردن بالطيار الآلي للطائرة، بحيث يتولى أجهزة التحكم في الطيران عند عملية القصف.

وفي حين كانت الدعاية عن النظام تشير إلى أن بإمكانه «إسقاط قنبلة في برميل مخللات من ارتفاع 20 ألف قدم»،[18] فقد كان النظام فعلياً في ظروف القصف أقل دقة من المتوقع؛ حيث كان عموماً يضرب أهدافاً يراوح بُعدها ما بين مئة قدم وألف قدم. ومع ذلك، فقد كان نوردن أدق بكثير من أي نظام سابق عليه، واستُخدم في جميع القاذفات الأمريكية الثقيلة خلال الحرب العالمية الثانية. وقد اعتُبر الجهاز عالي القيمة، حتى إنه كان يُزال من الطائرة ويوضع في خزانة بعد كل مهمة. وكانت الأوامر المعطاة لأفراد الطاقم أن يقوموا -إذا كانت طائرتهم على وشك التحطم- بضرب نظام التصويب بسلاح حارق يؤدي إلى انصهار الحاسوب.

وقد كانت تكلفة نظام نوردن 1.5 مليار دولار، أي ما يساوي تقريباً تكلفة "مشروع مانهاتن" لصنع أول قنبلة ذرية. ولكن كما هي الحال بالنسبة إلى كثير من المخترعين، لم يتمكن نوردن، الغريب الأطوار والعصبي، من جني الأرباح التي كان يمكنه جنيها. فهو لم يكن راضياً عن الطريقة التي كان فيلق الجو بالجيش الأمريكي يعامله بها عندما حاول أن يبيعه طائرات من دون طيار خلال الحرب العالمية الأولى. لذلك، ومن باب الانتقام، باع نظامه إلى أكبر غريم للجيش؛ ليس اليابانيين أو الألمان، وإنما البحرية الأمريكية، وبسعر خرافي: دولار واحد. وعلى مدى الحرب العالمية الثانية، اضطر الجيش الأمريكي إلى شراء ما يحتاجه من أنظمة تصويب القنابل من البحرية الأمريكية.

وبحلول نهاية الحرب، كانت الطائرات الأولى من طراز (B-17) و(B-24) التي كان نوردن يجهزها تُستبدل بها طائرات أكثر تعقيداً من طراز (B-29 Superfortress) [الحصن الخارق]. وإلى جانب نظام تصويب القنابل الآلي، كانت (B-29) هي أول طائرة لديها نظام إطلاق يتم التحكم به حاسوبياً، وهو مؤلف من مدافع رشاشة عيار 0.50 بوصة مثبتة على برج كهربائي، تُطلق جميعها عن بعد باستخدام حاسوب تناظري يُسمى "الصندوق الأسود".[19] وقد كانت طائرة من طراز (B-29)، واسمها "إينولا جاي" Enola Gay، هي التي استخدمت نظام تصويب نوردن لإلقاء أول قنبلة نووية على هيروشيما.

أما الاختراق الحقيقي فقد كان في مجال الحواسيب التي تظل بعيدة عن ميدان المعركة. وكان أول حاسوب يستخدم البرمجة كما نعرفها الآن هو "كولوسوس" Colossus [الجبّار] الذي بُني في مختبر فك الرموز العالي السرية في بلتشلي بارك بإنجلترا. وكان لدى كولوسوس، الذي يزن طناً، 1500 صمام إلكتروني لإنتاج الحلول الرياضية المعقدة اللازمة لفك رموز Enigma [اللغز] التي كان الألمان يستخدمونها.

بيد أن كولوسوس كان يستخدم مفاتيح مادية لحفظ البيانات، لذلك فإن أول حاسوب إلكتروني حقيقي هو "إنياك" ENIAC (المُكامل والحاسب الكهربائي الرقمي). وقد كان إنياك، الذي بُني في جامعة بنسلفانيا عام 1944، يزن 27 طناً ويشغل مساحة 1800 قدم مربعة. وفي حين كان إنياك نظاماً غير عملي يتطلب إعادة إعداد الأسلاك لكل مشكلة مختلفة، فقد كان بإمكانه في ثلاثين ثانية حلّ المعادلات التي يستغرق حلها أكثر من 20 ساعة من قبل مهندس بشري بمسطرة منزلقة. واستُخدم الحاسوب في كل شيء؛ من حساب مسارات القذائف، إلى تطوير القنبلة الهيدروجينية. وفي عام 1951، صدرت أول نسخة تجارية منه، وبدئ بعد فترة وجيزة باستخدامها في أمور، مثل التنبؤ بنتائج الانتخابات. وعلى الصعيد الرسمي سُمّي الحاسوب باسم "يونيفاك" UNIVAC [الحاسب الآلي الشامل]، لكن وسائل الإعلام كانت تسميه "العقل الإلكتروني العملاق".[20]

## حرب باردة وسوق باردة

استمر هذا الانقسام بين الروبوتات والحواسيب حتى الحرب الباردة. فمن ناحية، توقف العمل على المركبات والأسلحة غير المأهولة. وبالفعل، بلغ الأمر من عدم اهتمام سلاح الجو الأمريكي الجديد (انبثق عن فيلق الجو بالجيش) بالطائرات غير المأهولة والقذائف الموجهة حتى درجة أن مسألة تطويرهما تُركت لإدارتي الذخيرة في الجيش والبحرية.

أما الحواسيب فقد استمر تطوّرها، وكان الجيش في قلب عمليتي التمويل والتطوير، وكان من بين الرواد الأوائل في تلك الفترة "المدهشة" جريس هوبر، وكانت ضابطة بحرية تعمل على تطوير الحاسوب "هارفرد مارك الأول" الذي صنعته شركة (IBM). ويعتبر كثيرون أن "مارك الأول"، الذي كان يبلغ طوله 51 قدماً ويحتوي على نحو 500 ميل من الأسلاك، هو أول حاسوب رقمي يمكنه تخزين الأرقام وحسابها آلياً. وقد كان التحدي الماثل أمام رواد الحاسوب هؤلاء يكمن في أن جميع التعليمات المعطاة للحاسوب تتعين كتابتها بالشيفرة الثنائية.[أ]

وكانت هوبر أحد أعضاء الفريق الذي قام بتطوير البرامجيات المعروفة باسم "كومبلاير" compiler [المجمّع]، وهو يقوم أساساً بتحويل رموز كل آلة إلى لغة عامة. وعُرفت هذه اللغة المشتركة المبكرة باسم "كوبول" COBOL [لغة الأعمال المشتركة]. ولكون الجيش الأمريكي هو أكبر مشترٍ في السوق، فقد أصبحت هذه اللغة هي اللغة المعيارية، وكان ذلك بمثابة تحول هائل. ومن خلال استخدام اللغة نفسها في البرمجة، لم تعد الحواسيب مقصورة على حواسيب العلماء، وأصبح من الممكن أن تتصل الآلات كافة بعضها ببعض. وتقاعدت هوبر برتبة عميد بحري، وهي اليوم عالمة الرياضيات الوحيدة في التاريخ التي توجد سفينة في البحرية مسماة على شرفها، وهي "المدمرة هوبر" ذات الصواريخ الموجهة.

---

[أ] شيفرة تُمثّل فيها الأرقام والحروف والأشكال بمجموعات من الأرقام الثنائية، وتعتمد على رقمين هما صفر وواحد. (المترجم)

لكن كثيرين يتذكرون هوبر لسبب آخر، فقد كانت تلك الحواسيب الأولى صعبة الاستخدام، ولكبر حجمها كانت تولّد مشكلات مختلفة على مستوى الأجهزة والبرامجيات على السواء. وكانت إحدى أكثر المشكلات إزعاجاً تتعلق بالحاسوب الذي حلّ محل مارك الأول، وهو "مارك الثاني"؛ حيث ظل ينهار لأسباب غير مفهومة. وتوصل فريق هوبر أخيراً إلى أن السبب لا يعود إلى خطأ في البرامجيات، ولكن إلى عثة ظلت حبيسة بين مُرحّلين داخل الحاسوب. ومنذ ذلك الحين، أصبحت أعطال البرامج الحاسوبية تُعرف باسم "البقّ" bugs.

وقد مهدت تلك البرامج الطريق أمام ما نطلق عليه اليوم "الإنترنت". ففي عام 1965، التحق موظف جديد يُدعى بوب تايلور بما كان يُرمز إليه حينئذ بـ (ARPA) (وكالة مشروعات البحوث المتقدمة)، والتي أُضيف عليها بعد ذلك بفترة وجيزة كلمة Defense [دفاع] لتصبح (DARPA) (وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع). وورث تايلور مكتباً به ثلاث محطات طرفية حاسوبية مختلفة، تتصل كل محطة منها بحاسوب مختلف في كامبريدج بولاية ماساشوسيتس، وسانتا مونيكا، وبيركلي بولاية كاليفورنيا. وتساءل تايلور: «لماذا لا نؤسس شبكة؛ بحيث تكون لدينا محطة طرفية واحدة ويمكننا التوجه أينما شئنا؟».[21]

ولم يستغرق إقناع رئيس تايلور بعظمة الفكرة إلا عشرين دقيقة. وبعد أربع سنوات وإنفاق نصف مليون دولار، أصبح النظام جاهزاً للانطلاق. أما الجانب الجديد بصفة خاصة بشأن النظام، فهو أنه لم يكن يقوم بربط كل حاسوب مباشرة بالحواسيب الأخرى فحسب، إذ إنه توصّل أيضاً إلى إمكانية تمرير الرسائل بين الحواسيب باستخدام معالجات رسائل الواجهة التفاعلية. وقد كان كل معالج من تلك المعالجات، التي أصبحت تُعرف الآن عموماً باسم "الموجّهات" routers، يزن نصف طن.

وفي تشرين الأول/ أكتوبر 1969، أصبحت وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع العتيدة جاهزة للعمل من خلال أول رسالة يتم ربطها عن بعد مع حاسوب

من جامعة كاليفورنيا، لوس أنجلوس. وما ينبئ بمجريات الأمور في المستقبل، من حيث كون التقنية لا تعمل دائماً كما هو مخطط لها، أنه قد انهارت أول شبكة حاسوبية عالمية عند حرف (g) من كلمة أمر الدخول login. لكن بعد ذلك بفترة وجيزة، تم إصلاح كل شيء، وبحلول عام 1973، تم وضع "مجموعة تعليمات رسمية" بشأن كيفية الاتصال بين الشبكات المختلفة، واسمها "بروتوكول ضبط الإرسال".[22] وكانت صفحات إحدى تلك الورقات هي أول مكان يُستخدم فيه مصطلح "الإنترنت" لوصف شبكة الشبكات الحاسوبية التي بدأت في التكوّن.

وكان أداء الحواسيب يفوق كل ما هو متوقع مع سعي الجيش إلى دمجها بجميع الطرائق الممكنة. لكن الروبوتات لم تكن في سبات مطلق، ففي عام 1956 أُسّست أول شركة للروبوتات في العالم، وهي شركة "يونيميشن"، وهي اختصار مدمج لعبارة (يونيفرسال أوتوميشن) Universal Automation [التحكم الذاتي العالمي]. وفي عام 1962، وُضع أول روبوت صناعي، واسمه "يونيميت" Unimate، على خط إنتاج بشركة "جنرال موتورز". وفي عام 1973، تم تركيب أول روبوت صناعي يتم التحكم فيه بوساطة الحاسوب من طرف الشركة الوحيدة المنافسة لشركة يونيميشن، وهي شركة "سينسيناتي ميلاكرون" Cincinnati Milacron، وأُطلق عليه اسم (T3) وهو اختصار لعبارة (The Tomorrow Tool)، أي آلة الغد.

أما أول روبوت متحرك، أي غير مربوط بخطّ تجميع أو مختبر، فقد جاء عام 1968. وقد بُني "شيكي" Shakey بمعهد ستانفورد للبحوث، وكان الجديد الذي جاء به هو قدرته على التحرّك بطول مدخل من دون الارتطام بالحوائط. وبحلول عام 1976، بلغت الروبوتات مرحلة أصبحت عندها تعمل على متن سفينتي الفضاء "فايكينج1" و"فايكينج2". وكانت هناك تطورات عديدة، وإن لم ترق إلى مستوى الثورة الحاسوبية.

## بداية بطيئة

كانت تلك هي النقطة التي دخل عندها روبرت فينكلشتاين قطاع الروبوتات. ويشغل فينكلشتاين اليوم منصب رئيس شركة "روبوتيك تكنولوجيز إنك" Robotic Technologies Inc.، وهو يعمل استشارياً لعديد من الوكالات الحكومية، ومنها وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع. ومن بين مشاريعه الحالية، مشروع لصالح وزارة النقل بشأن «كيفية إخراج السائق من السيارة وإنقاذ الأرواح».[23] وفينكلشتاين متفائل بأن ذلك سيحدث «بالتأكيد ما بين عامي 2015 و2030».[24]

ويبدو فينكلشتاين، بنظارته وقميصه الأسود وربطة عنقه المزركشة، تماماً كأحد الرواد الأوائل للروبوتات العسكرية. وبالفعل، هو مولع بالروبوتات إلى درجة أنه يُطلع الحاضرين في المؤتمرات على تاريخ الأنظمة غير المأهولة ومستقبلها باستخدام برنامج العرض "باوربوينت". وفي حين هناك الكثيرون الذين يقدمون مثل تلك العروض في الأوساط الصناعية والأكاديمية، فإن القليل منهم يقوم بذلك من خلال عرض 321 شريحة مصورة.

لكن فينكلشتاين رجل مستقيم، وأقصى ما يزعجه السياسات غير المطّلعة التي تعطل تطوّر الأنظمة غير المأهولة في السوقين العسكرية والمدنية على السواء. وهو يقوم من غير لف ولا دوران برواية القصة تلو الأخرى عن البيروقراطيين «ذوي العقول الميتة وفاقدي الرؤية حقاً». وهو يعتقد أن ما كان ممكناً منذ زمن بعيد من الناحية التقنية، كان يمكن أن ينقذ آلاف الأرواح. ويمضي قائلاً: «إن المحزن في الأمر هو أن هناك كثيراً من الأنظمة التي كان يمكن توظيفها في الميدان منذ سنوات طويلة».[25]

وقد كان فينكلشتاين مهتماً بالفيزياء ثم التحق بالجيش، وبعد أن غادر الجيش التحق بالإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) بصفة مهندس يعمل في برنامج "أبولّو" [إشارة إلى أول سفينة تهبط على سطح القمر]، «ثم أوقف نيكسون[أ] البرنامج»،[26] وانتقل فينكلشتاين إلى شركة "ميتر" (MITRE)، وهي مركز بحثي يعمل أساساً لصالح وزارة

[أ] ريتشارد نيكسون (1913-1994). الرئيس السابع والثلاثون للولايات المتحدة. (المترجم)

الدفاع. وأصبح فينكلشتاين جزءاً من مشروع يبحث في كيفية التغلب على الدفاعات الجوية للعدو باستخدام الطائرات غير المأهولة التي كانت تُعرف حينئذ باسم "المركبات الموجهة عن بعد". وتقوم الفكرة على خلق أهداف إضافية بها يضطر العدو إلى استنزاف ذخيرته على الطائرات غير المأهولة بدلاً من إسقاط الطيارين الأمريكيين.

وكانت فكرة الروبوتات تتملك فينكلشتاين الذي أصبح من أوائل الأعضاء في جمعية المركبات الموجهة عن بعد في عام 1977. ويستذكر أن «صناعة تغليف الهدايا كانت أكبر من صناعة الروبوتات التي كانت غرفة واحدة تسع كل مهندسيها... وكان القلق يساور الجميع. وكنّا نتساءل باستمرار: لماذا لا يحبوننا؟ كان عليك طوال الوقت أن تبرر لرؤسائك جدوى الروبوتات أساساً».[27]

وعلى رغم الآفاق المحدودة، قام فينكلشتاين بتأسيس شركته الخاصة عام 1985، وسمّاها "روبوتيك تكنولوجيز إنك". ويقول فينكلشتاين موضحاً: «إن أحد المعايير التي أراعيها في اتخاذ القرار هو تقليص الندم إلى أدنى حد. فأنت لا تود أن تجلس يوماً إلى مقعدك الهزّاز وتهذي، وقد وضعت شالاً على ظهرك، متمنياً لو أنك حاولت».[28] وكان من بين العقود الأولى للشركة عقد بشأن تطوير نظام قتال جوي غير مأهول. وعملت شركته على برامجيات من أجل مقاتلة من طراز فانتوم (F-4)، تم تحويلها إلى طائرة غير مأهولة مستهدفة.

وبدأت البرمجية الجديدة في التفوق على الطيارين باستمرار، وتطورت الفكرة لاستخدامها أداة تعليمية متقدمة لطياري المقاتلات، لكن ذلك لم يتحقق؛ فقد كان البرنامج ينطوي على كثير في وقت سابق لأوانه، والأهم من ذلك أنه كان أجود مما أعد من أجله. ويقول فينكلشتاين: «أصيب سلاح الجو بالرعب من الطائرات غير المأهولة، كما تعلم، ذهنية "اللفاع الحريري"».[أ] إن الطيارين، وليس غيرهم، هم من يصبحون جنرالات.

---

أ. إشارة إلى اللفاع الحريري الذي كان الطيارون الأوائل يضعونه لاتقاء الدخان الزيتي القادم من العادم أثناء التحليق. وكان طيارو الطائرات ذات حجرات القيادة المغلقة يضعونها لمنع تقرُّح الرقبة، ولاسيما طيارو المقاتلات الذين كانوا يلتفتون برؤوسهم يميناً ويساراً باستمرار لرصد طائرات العدو، والمقصود: المتمسكون باستمرار الدور الأساسي الذي يؤديه الطيارون في الحرب. (المترجم)

ولذلك عاد المكتب الأمامي [قسم العلاقات العامة] إلينا قائلاً: مشروع عظيم، لكن نريده الآن كي يُستخدم في الغواصات».

إن مجال الروبوتات العسكرية يزخر بقصص كتلك التي يرويها فينكلشتاين عند مناقشة سنوات الحرب الباردة. ولم يكن الأمر يتعلق بكون الأنظمة لا تتحسن، ولكن بغياب الاهتمام والطاقة وقصص النجاح المؤكد اللازمة لإطلاق تلك الأنظمة. وكان العقد الكبير الوحيد الذي أُبرم في تلك الفترة هو العقد الذي حصلت عليه شركة "ريان" Ryan للملاحة الجوية عام 1962 بقيمة 1.1 مليون دولار لصنع طائرة استطلاع غير مأهولة. وقد نفّذت الطائرة التي تم صنعها، واسمها "فاير فلاي" Fire Fly [ذبابة النار] 3435 مهمة في منطقة جنوب آسيا.[29]

وعلى العموم، كانت تجربة فيتنام سيئة بالنسبة إلى الروبوتات كما كانت بالنسبة إلى الجيش الأمريكي عموماً. وكان معظم استخدامات الأنظمة غير المأهولة سرياً، فلم يُتح قدر كبير من المعلومات بشأن النجاحات النسبية التي حققتها، ولم تكن هناك اختبارات ميدانية أو عمليات لجمع البيانات لحل المشكلات التي خلفتها تلك الأنظمة (تحطم 16٪ من طائرات فاير فلاي). وكما يبيّن فينكلشتاين، فقد «استغرق الأمر عقوداً قبل أن تتعافى المركبات غير المأهولة من أخطاء الفهم الناتجة عن فيتنام».[30]

ولم يقم الجيش الأمريكي بعملية إنفاق كبير على الطائرات غير المأهولة حتى عام 1979 من خلال برنامج "أكويلا" Aquila [العُقاب]. وكان من المفترض أن تكون "أكويلا" طائرة مروحية صغيرة من دون طيار يمكنها التحليق فوق خطوط الجبهة وإرسال معلومات بشأن أعداد قوات العدو ومقاصده، كما هي الحال بالنسبة إلى "بريديتور" اليوم تقريباً.[31]

ولكن بعد فترة وجيزة، بدأ الجيش يحمّل الطائرة بأنواع شتى من المتطلبات الجديدة. فقد أصبح عليها الآن أن تحمل كاشفاً للأهداف مزوداً بالقدرة على الرؤية الليلية، وآخر

يعمل بأشعة الليزر، وأن ترصد نيران المدفعية، وتصمد أمام النيران الأرضية للعدو، وهكذا دواليك. وكان لكل متطلب جديد تكلفته، وكلما ازداد ما تحمّله على الطائرة، كبر حجمها بما يعني أنها أصبحت أثقل وأسهل في الإسقاط. وكلما أردت زيادة تأمين الاتصالات، تراجعت جودة الصور التي ترسلها الطائرة.

وكان مخططاً في البداية أن ينفق البرنامج 560 مليون دولار لصنع 780 طائرة أكويلا. لكن بحلول عام 1987، كان قد صرف ما يزيد على المليار دولار على عدد محدود من النماذج التجريبية. وتم إلغاء البرنامج، وتراجعت قضية المركبات غير المأهولة أكثر فأكثر، ومرة أخرى بسبب قرارات السياسات، لا بسبب التقنية نفسها.

واستمر العمل، لكن بشأن اختبار مختلف الطائرات غير المأهولة والمركبات الأرضية أساساً، التي كانت في العادة عبارة عن مركبات عادية مزودة بأجهزة مرتجلة للتحكم عن بعد. وخلال تلك الفترة، كان معظم الأنظمة الأرضية مصمّماً بحيث يتم تشغيله سلكياً، أي باستخدام أسلاك ألياف ضوئية لربط الروبوت بوحدة التحكم، وباستطاعة أي عدو لديه مقص أن يقطعها. ومن بين الأنظمة التي بنيت متكاملة بحيث تسير بمفردها، المركبة الأرضية المستقلة ذات العجلات الثماني التي صنعتها شركة "مارتين ماريتّا". ومما يؤسف له أن شكل السلاح كان معيباً، فقد كان يشبه "الكارافان" من النوع الذي كان يستخدمه أجدادنا في رحلاتهم الريفية لمشاهدة "جراند كانيون".[أ] وقد كان ذلك كفيلاً بالقضاء على أي فرصة لإقناع الجنرالات باستخدامها في القتال.

وهناك برنامج مهم آخر لم ينطلق في تلك الفترة، وهو خطة وضعها الجيش في عام 1980 لصنع مركبة روبوتية مضادة للدبابات. وكانت الفكرة تقوم على اختيار مركبة تجارية صالحة لجميع الطرق، ثم تجهيزها بنظام للتحكم عن بعد، وتسليحها بقذائف. ورأى الكونجرس أن المركبات الصالحة لجميع الطرق ستشكل بالتأكيد متعة بالنسبة

أ. اسم وادي شهير يخترقه نهر كولورادو بولاية أريزونا. (المترجم)

لأطفال الأرياف الذين سيتجولون بها خلف حظائر المقطورات، لكنها أصغر نسبياً من أن تشتبك مع الدبابات السوفيتية، ولذلك أُلغي البرنـامج. لكـن سرعـان مـا انتـشر اعتقـاد خاطئ في الجيش أن ما اعترض عليه الكونجرس حقاً هو تسليح الأنظمـة غـير المأهولـة. وكما يقول فينكلشتاين: «وبهذا أدى سوء الفهم إلى استبعاد الأسلحة لنحو عقد».

وتعلّم العاملون في مجال الروبوتات العسكرية في تلـك الفـترة أن إحـدى المـشكلات الرئيسية تكمـن في صـنع مـا يُطلـق عليـه "شـد الزبـون".[32] فقـد كـان هـؤلاء يطـوّرون مشروعات جديدة تقوم على "دفع التقنية"، وذلك من خلال التركيـز بـشكل صرف عـلى البحوث التقنية في جميع الاتجاهات، بدلاً من أن يجعلوا حاجات الزبائن توجههم. ولم تكن أهمية ما هو ممكن بنفس أهمية ما يطلبه الجيش. وفي الوقت ذاتـه، تعلّمـوا أن «الـدعم مـن القمة أساسي»، فقد كانوا بحاجة إلى التزام من جانب الجنرالات والساسة.

وعلى رغم تلك الانتكاسات، لم يتزعزع الإيمان لـدى أربـاب الروبوتـات العـسكرية بفائدة العمل الذي يقومون به. ومما ساعد على تكريس هذا الإيمان رؤية دول أخرى وقـد بدأت تحرز قدراً من النجاح فيما يتعلق بالأنظمة غير المأهولـة، وهـو مـا يمكـن اسـتغلاله لحشد التأييد لهذه الأنظمة في الولايات المتحدة.

ولعل المثال الأكثر أهمية هو تنامي التجربة الإسرائيلية في مجال الطائرات غير المأهولة. ففي عام 1982، نفّذ الإسرائيليون ضربات على المناطق "المحتلة" من قبل الجيش السوري في وادي البقاع كان من شأنها تدمير الدفاعات السورية (التي كانـت تعتمـد عـلى أحـدث التقنيات السوفيتية)، من دون خسائر إسرائيلية. ويكمن سر هذا النجاح في الاسـتراتيجية القائمـة عـلى الاعـتماد أولاً عـلى الطـائرات غـير المأهولـة لجمـع الـترددات الإلكترونيـة للرادارات السورية. ثم قام سرب مـن هـذه الطـائرات بـالتحليق فـوق المنطقـة وإرسـال إشارات مزيفة. وقام السوريون، ظناً منهم بأنها الهجوم الحقيقـي، بـإطلاق قـذائفهم. وفي أثناء إعادة تحميل القذائف،[33] حلّقت موجة ثانية من النفاثات الإسرائيلية وقصفت النظام

الدفاعي بالكامل باستخدام قذائف أصابت في مقتل الرادارات التي كانت الطائرات غير المأهولة قد حددت مواقعها.

## صعود القنابل «الذكية»

بحلول حرب الخليج عام 1991، كانت الأنظمة غير المأهولة قد بدأت تأخذ مكانها في الجيش الأمريكي، وإن بأعداد ضئيلة. وكان لدى الجيش مجموعة من دبابات (M-60) تم تحويلها إلى كاسحات غير مأهولة للألغام الأرضية، لكنها تخلفت عن القوات الغازية ضمن عملية "الخُطّاف الأيسر" الشهيرة التي اخترقت العراق عبر الصحراء. ولم يستخدم سلاح الجو إلا طائرة غير مأهولة واحدة.

وتمثلت قصة النجاح الوحيدة الجديرة بالانتباه باستخدام البحرية للطائرة غير المأهولة "بيونير" Pioneer [الرائد]. وكانت بيونير طائرة غير مأهولة (تتطابق تقريباً مع أكويلا المخطّط لها) اشترتها البحرية مستعملة من الإسرائيليين. وهي تنطلق من سفن حربية أمريكية من أيام الحرب العالمية الثانية جرت استعادتها للخدمة في الثمانينيات، وتحديثها بحيث تقصف أهدافاً أرضية بمدافعها الهائلة عيار 16 بوصة. وكانت المدافع تطلق قذائف تزن الواحدة منها ألفي رطل بحيث تخلّف فوهة بحجم ملعب لكرة القدم. وكانت الطائرات الصغيرة غير المأهولة، والتي كان العراقيون يطلقون عليها "النسور"، تحلق فوق الأهداف وترصد موقع سقوط القذائف.

وكما يقول ستيف ريد، وهو مدير بشركة أسلحة الطائرات المساهمة (AAI) التي تصنع بيونير: «تعوّد العراقيون أنه عند سماع أزيز بيونير، فهذا يعني أن الجحيم آتٍ بعد فترة وجيزة، نظراً إلى أن القذائف عيار 16 بوصة ستبدأ في الانهمار عليهم من كل صوب».[34] وفي إحدى الحالات، رأت مجموعة من الجنود العراقيين إحدى طائرات بيونير وهي تحلّق فوقهم، وبدلاً من الانتظار حتى يدمّروا بقذيفة مدفعية زنة ألفي رطل، لوّحوا

للطائرة بفرُش أسرّة وملابس داخلية بيض. وكانت تلك هي المرة الأولى في التاريخ التي يستسلم فيها جنود من البشر لنظام غير مأهول.

أما النجوم الحقيقية لحرب الخليج فلم تكن الأنظمة غير المأهولة كما نتصورها الآن، بل قذائف وقنابل موجهة جديدة تُعرف عموماً باسم "القنابل الذكية". وهناك نوعان رئيسان جديران بالانتباه، وهما "القنابل الموجهة بالليزر" وقذائف "كروز".

وقد انبثقت الأسلحة الموجهة بالليزر عن التجارب الأولى الخاصة بالأسلحة الانزلاقية الموجهة تلفزيونياً في الحرب العالمية الثانية. والفكرة هي نفسها، باستثناء أنه لم تبق هناك حاجة إلى أن يتولى العنصر البشري قيادة القنبلة، ولكن يكتفي بإضاءة أو "صبغ" الهدف بالليزر. ثم تقوم القنبلة بتوجيه نفسها نحوه.

ولم يبد سلاح الجو اهتماماً بتلك الأجهزة، ولذلك كان الجيش هو الجهة التي قامت بأول الأبحاث في هذا المجال عام 1962. ولم يصبح الجهاز مفيداً فعلاً إلا بعد أن أصبحت الرقائق الإلكترونية صغيرة ودقيقة بالدرجة الكافية ليتم تركيبها في الأسلحة. وظهرت تلك القنابل الموجهة أول مرة في نهاية حرب فيتنام، عندما استُخدمت عام 1973 لتدمير جسر تان هوا، وهو موقع مشدد التحصين لدرجة أنه نجا مما يزيد على 800 هجوم سابق بالقنابل والقذائف غير الموجهة.

وكما يقول ضابط برتبة فريق أول بحري: «إن القنابل الذكية هي في الواقع قنابل شديدة الطاعة».[35] يقوم العنصر البشري بالعثور على الهدف، وتحديده، ثم تتوجه القنبلة ببساطة إلى حيث تؤمر. وفي النماذج الأولى، كان على العنصر البشري أن يبقي الهدف مصبوغاً بالليزر، الأمر الذي يعرض حياته للخطر. أما النماذج اللاحقة فكان لديها قدرات مدمجة على الحفظ بحيث يستطيع الطيار البشري الابتعاد في حين تظل القنبلة مصوّبة تلقائياً نحو الهدف.

ومن جوانب ضعف النظام الرئيسة بطبيعة الحال ضرورة أن يكون الجو صحواً بالدرجة الكافية بما يسمح بعبور الليزر، بمعنى أن الغبار أو السديم أو الدخان يمكن أن يجعلها عديمة الفائدة. وعلاوة على ذلك، فإن النماذج الأولى كانت عالية التكلفة بحيث كانت قيمتها تفوق أحياناً قيمة الأهداف التي ستدمرها. وكان الطيارون يشبهون هذا النوع من القصف بـ «إسقاط سيارة (كاديلاك)».[36]

وكانت صواريخ كروز أكثر تقدماً بدرجة ما. وبالمقارنة بمختلف أسلافها من قبيل الطوربيد الجوي في الحرب العالمية الأولى والقاذفات أفروديت في الحرب العالمية الثانية، فقد كانت تلك صواريخ تحلق من تلقاء نفسها باستخدام إحداثيات معدّة سلفاً أو برامجيات تعرُّف للعثور على أهدافها. وكان الصاروخ الأكثر استخداماً في حرب الخليج هو الصاروخ "توماهوك" الذي يطير من دون أن يلتقطه الرادار من خلال التحليق على ارتفاعات منخفضة قد تشكل خطراً على حياة الطيارين. ومع ذلك، فقد ظلت تلك الأنظمة تعتمد على ضرورة تحديد الهدف قبل الانطلاق، والتحليق فوق أسطح سبق أن رُسمت خرائطها أو صُوّرت. فهي لم تكن قادرة على التفاعل مع التغيّر.

وعلى أرض الوطن، كانت هناك حملة واسعة للعلاقات العامة تدار حول الأسلحة الموجهة باعتبارها "بطل" حرب الخليج القصيرة ذات الساعات المئة. وكانت المشكلة الوحيدة تكمن في أن تلك الصواريخ لم تكن كذلك حقاً. ذلك أن نسبة 7٪ فقط من جميع القنابل الملقاة كانت موجهة؛ أما البقية فكانت من النوع "الغبي".[37]

إن التقنية الأكثر تأثيراً لم تكن الأسلحة الذكية الفاتنة، ولكن الحاسوب المكتبي المتواضع. فبحلول عام 1990، كان الجيش الأمريكي قد اقتنع بفكرة رقمنة قواته،[38] وبدأ ينفق نحو 30 مليار دولار سنوياً على تطبيق الحواسيب في المهمات المختلفة. وكانت حرب الخليج هي الأولى في التاريخ التي تشترك فيها الحواسيب بدرجة متقدمة بحيث تقوم بجميع المهمات، بدءاً بتنظيم حركة مئات الألوف من القوات، وانتهاءً بفرز أكداس من صور الأقمار الصناعية لإيجاد الأهداف التي ستضربها الصواريخ.

وقامت الحواسيب كذلك بتصور ردود الأفعال العراقية المحتملة إزاء الخطط القتالية الأمريكية. وبالفعل، فقد توصلت الحواسيب إلى خطط كانت أكثر فاعلية من الخطط الحقيقية التي استخدمها العراقيون. وقال الجنرال المنتصر نورمان شوارزكوف الذي أطلق على الحرب اسم "حرب التقنية": «لم يكن من الممكن أن أقوم بكل ذلك لولا الحواسيب».[39]

وعلى امتداد السنوات الباقية من عقد التسعينيات، أصبحت الأنظمة أكثر قدرة من أي وقت مضى. لكن "اللحظة السحرية"، كما سماها ضابط متقاعد في سلاح الجو، جاءت في عام 1995 عندما أُدمجت الأنظمة غير المأهولة مع النظام العالمي لتحديد المواقع: «تلك هي اللحظة التي تجمّع فيها كل شيء بحق».[40]

والنظام العالمي لتحديد المواقع هو عبارة عن كوكبة من الأقمار الصناعية العسكرية التي تستطيع تعيين موقع مستقبل وسرعته واتجاهه في أي مكان على وجه الأرض. وهو يتيح للأنظمة غير المأهولة (ومشغّليها من البشر) التعرف تلقائياً على مكانها في أي وقت. ومع وجود الأنظمة غير المأهولة، وتقدُّم صناعة ألعاب الفيديو (التي بدأ المتحكمون في محاكاتها)، أصبح الوصول إلى الواجهات التفاعلية متاحاً لمجموعة أوسع من المستخدمين. وأصبح استخدام الطائرات غير المأهولة أكثر بداهة، بينما أصبحت المعلومات التي تنقلها تلك الطائرات للجنرالات وللقوات في الميدان أكثر تفصيلاً. وكان الافتتاح بالنسبة إلى طائرات مثل "بريديتور" و"جلوبال هوك" في حروب البلقان بعد ذلك بسنوات معدودة؛ حيث كانت تجمع المعلومات عن الدفاعات الجوية للصرب وتدفقات اللاجئين.

وبدأت البرامج كذلك تجتاز بعض الحواجز الرئيسة التي كانت تحول دون قبولها. فقد كانت الأفرع العسكرية المختلفة تقاوم منذ زمن بعيد شراء أي أنظمة غير مأهولة، لكنها بدأت تدريجياً تدرك فوائد تلك الأنظمة. وفي عام 1977، على سبيل المثال، خاطب رئيس هيئة أركان سلاح الجو، الجنرال رونالد فوجلمان رجال التخطيط في سلاحه قائلاً: «لم يبق

من الممكن أن نواصل إنفاق المال بالشكل الذي كنا نقوم به إلى الآن».[41] وكلفهم بالبدء في التفكير بطريقة غير تقليدية، بما في ذلك التفكير في التقنيات الجديدة من قبيل الطائرات غير المأهولة.

وقد نبعت هذه الخطوة التي اتخذها سلاح الجو، في واقع الأمر، من حرب نفوذ تقليدية. فعندما رأى سلاح الجو الأفرع الأخرى وقد بدأت تهتم بالطائرات غير المأهولة في أوائل التسعينيات، «شعر بالتهديد من تعدّيها على ما كان يعتبره من صميم المهمات التقليدية لسلاح الجو».[42] وعليه، وأسوة بما حدث في ما يخص الصواريخ التسيارية عندما لم يهتم سلاح الجو بها إلا عندما رأى الجيش يدخل قطاع الفضاء، أطلق سلاح الجو عدداً من برامج الطائرات غير المأهولة الخاصة به.

وكان سلاح الجو يرتئي في خططه الأولى أن يقوم مدنيون بقيادة الطائرات غير المأهولة، حيث كان يعتبر أن الأمر لا يستحق أن يحوّل طياريه إلى مثل تلك المهمات. لكن الشركة التي تعاقد معها في البداية كان يديرها ضابط برتبة فريق أول بحري متقاعد، ولذلك كان معظم الطيارين الذين استجلبهم من الضباط السابقين في البحرية. ويرى كثيرون أن تلك كانت خطوة رئيسة أخرى في توسيع نطاق المستخدمين في الجيش. وقرّر سلاح الجو أنه ربما يكون من الأفضل لو قام طياروه بقيادة الطائرات غير المأهولة بدلاً من «إدارة برنامج لوظائف ما بعد التقاعد لصالح المغامرين».[43]

### «إطلاق النار في الهواء»

مع بداية القرن الحادي والعشرين بدأت التقنية بالنضج؛ إذ أضحت أفضل وأسهل استخداماً، كما أثبتت الأنظمة غير المأهولة فائدتها من خلال النجاحات المتتالية التي حققتها، سواء المركبات الجوية غير المأهولة في حرب كوسوفو، أو المركبات الاستكشافية الروبوتية التي كانت (ناسا) ترسلها إلى المريخ.

والأهم من ذلك، أن بدأت تلك التطورات التقنية تتزامن مع رياح التغير على الصعيد السياسي. فمع انتهاء الحرب الباردة، بدأ الجيش الأمريكي في التقلّص؛ فتراجعت أعداده بأكثر من 30٪ في عقد التسعينيات.[44] وفي الوقت ذاته، بدأ القادة السياسيون يرون أن التقبّل العام للمخاطر العسكرية شهد تحولاً جذرياً في ظل التوقعات الجديدة التي شكّلها النصر الخالي من التكاليف نسبياً في حرب الخليج. وأعقب ذلك مباشرة الانسحاب السريع للقوات الأمريكية من الصومال بعد كارثة إسقاط المروحية "بلاك هوك" عام 1993، وعدم الرغبة في إرسال قوات برية خلال عمليات الإبادة الجماعية في البلقان ورواندا عام 1994، خوفاً من الإصابات.

وكما يرى اللواء روبرت سكيلز، فإن حرب الحقبة الجديدة هي حرب تتسم بأن «الجنود القتلى هم أكثر الجوانب حساسية بالنسبة إلى أمريكا».[45] وبهذا نشأ سبب إضافي من أسباب الاستثمار في الأنظمة غير المأهولة يقوم على الطبيعة الجديدة للسياسة الخارجية المعتمدة في حقبة ما بعد فيتنام والحرب الباردة.[46]

وفي جلسة استماع بالكونجرس في 8 شباط/ فبراير 2000، تهيأت الظروف أخيراً كي تصبح الروبوتات العسكرية في جانب "الطلب". فقد طرح جون وارنر، السيناتور عن فرجينيا، وهو الرئيس القوي للجنة الخدمات المسلحة بمجلس الشيوخ، التحدي المتمثل بأن ترتئي ميزانية البنتاجون أن يكون ثلث جميع الطائرات المصمّمة للهجوم خلف خطوط العدو من الطائرات غير المأهولة بحلول عام 2010، وأن يكون ثلث جميع المركبات القتالية الأرضية من المركبات من دون سائق بحلول عام 2015.

وكان وارنر، وهو وزير سابق للبحرية، يُعرف أكثر بأنه الزوج السابع للممثلة إليزابيث تايلور. لكنه في عقده الثالث في مجلس الشيوخ، لم يكن يقبل أي اعتراض، وكان يعرف كيف يهز النظام. بيد أن وارنر لم يُبد ولعاً بالروبوتات أو التقنية من قبل، ولم يكن لإصراره على الضغط من أجل تطوير الأنظمة غير المأهولة صلة بما هو ممكن في مجال الروبوتات في ذلك الوقت.

كان العامل الأول يرتبط بقلقه بشأن مغزى النمو في ظاهرة عدم تحمل الإصابات البشرية على السياسة الخارجية الأمريكية. وذكر وارنر موضحاً: «عندما تطالع تاريخ الإصابات، بدءاً بنصف المليون تقريباً الذين قُتلوا في الحرب العالمية الثانية، وما يزيد على 35 ألفاً قُتلوا في كوريا، وأكثر من 50 ألفاً قُتلوا في فيتنام، وصفر من القتلى في كوسوفو، ففي رأيي، لن يسمح هذا البلد مرة أخرى بأن تشترك القوات المسلحة في صراعات تخلّف مستوى الإصابات الذي رأيناه على مر التاريخ. ماذا عساك أن تفعل إذاً؟[47] تتحرك باتجاه المركبة العسكرية غير المأهولة لإنجاز المهمات العالية المخاطر... والقوة الدافعة هي الثقافة السائدة في بلدنا اليوم، والتي مفادها: إذا كان جنودنا يريدون الذهاب إلى الحرب، فليكن. لكن من دون أن يصاب أحدهم».

أما العامل الثاني، فقد كان إيمان وارنر بأن الجيش بحاجة إلى طريقة جديدة لإقناع الشباب بأن يتجند. وأشار وارنر قائلاً: «كلما استخدم الجيش تقنية تستشرف المستقبل، ازداد الاحتمال بأن نستقطب رجالاً ونساءً من نوعية جيدة، لأنهم مهتمون بتعلّم التقنية العالية في الجيش، ومن ثم استخدام تلك المهارات بعد تحولهم إلى الحياة المدنية».

ولم يكن لدى الجيش خيار آخر إلا المضي في الطريق التي رسمها وارنر. وكان وارنر، بصفته رئيس لجنة الخدمات المسلحة، يتحكم في جدول جميع جلسات الاستماع ومشاريع القوانين بشأن الأمور العسكرية. والأهم من ذلك أنه كان الرئيس عندما يتعلق الأمر بإقرار الميزانيات العسكرية وترقيات الضباط. وما من أحد يود إغضاب الرئيس. وكما أوجز وارنر الأمر: «على أمثالي أن يقوموا، من وقت إلى آخر، بتناول بندقيتهم وإطلاق النار في الهواء لجذب انتباه أحدهم».[48]

وقُننت أهداف وارنر كجزء من «قانون تفويض الدفاع الوطني» للعام المالي 2001. ثم جاء الحادي عشر من سبتمبر.

## «الروبوت هو ردنا على منفّذ التفجير الانتحاري»[49]

في أعقاب أحداث الحادي عشر من سبتمبر، حُلت القيود ليس عن استخدام القوة والرغبة في إرسال القوات الأمريكية حول العالم فقط، ولكن أيضاً عن المبالغ المنفقة على الجيش عموماً، وعلى الروبوتات خصوصاً.

فقد زادت الميزانية السنوية للدفاع الوطني، ما بين عامي 2002 و2008، بنسبة 74٪ إلى 515 مليار دولار. ولا يتضمن هذا الرقم مئات عدة أخرى من المليارات التي تُنفق على العمليات في كل من أفغانستان والعراق، ويجري تمويلها من خلال ميزانيات تكميلية منفصلة. وعند ضم هذه الأخيرة، تصبح ميزانية البنتاجون الإجمالية هي الأعلى بالأرقام الحقيقية (المعدلة وفق التضخم) منذ عام 1946، أي آخر ميزانية تعكس الإنفاق المتصل بالحرب العالمية الثانية، وأعلى بـ 36 مليار دولار وبـ 126 مليار دولار (بدولارات عام 2008) من ذروتي الإنفاق في حربي كوريا وفيتنام (وإن كانت نسبة الناتج المحلي الإجمالي أدنى بكثير).[50] وبذلك، شهدت تكاليف البحث والتطوير والمشتريات، أي متطلبات تصميم أنظمة الأسلحة الجديدة وبنائها، طفرة معادلة، أو ما وصفه أحد المحللين بأنه «نمو جامح».[51]

إن هذا هو ما نعرفه. وعلاوة على ذلك، هناك "الميزانية السوداء"، أي ميزانية البنتاجون السرية لشراء ما تود أن يبقى سراً وإجراء البحوث بشأنه. ولأسباب مفهومة، فإن الميزانية السوداء لا يتم إطلاع العموم عليها،[52] لكن تشير تقديرات مركز التقويمات الاستراتيجية والميزانية إلى أنها تبلغ نحو 34 مليار دولار في عام 2009، مرتفعة بنسبة 78٪ عن مستواها في الحادي عشر من سبتمبر [2001].

وتشكّل التقنيات الجديدة جزءاً رئيساً من فورة البحث والشراء الهائلة هذه التي شهدتها فترة ما بعد الحادي عشر من سبتمبر، مع التركيز بصورة خاصة على كل ما هو غير مأهول. وتضاعفت المبالغ المنفقة على الروبوتات الأرضية تقريباً كل عام، فيما نمت المبالغ

المنفقة على الطائرات غير المأهولة بنحو 23٪ سنوياً. وكما ورد في أحد تقارير الصناعة، قد يكون للأنظمة غير المأهولة ماض طويل يعود إلى الحرب العالمية الأولى، لكن الحادي عشر من سبتمبر كان هو تاريخ الانطلاق أخيراً: «قبل الحادي عشر من سبتمبر، كانت سوق المركبات غير المأهولة في نمو، لكن بسرعة السلحفاة. وبفضل النجاحات المحققة في ميادين المعركة، أصبحت الحكومات تغدق الإنفاق على برامج المركبات الجوية غير المأهولة على نحو غير مسبوق».[53] ويروي أحد المسؤولين في شركات صناعة الروبوتات ما قاله له المسؤولون عن الشراء في البنتاجون بعد الحادي عشر من سبتمبر: «اصنعوها بأقصى سرعة ممكنة».[54]

وكما أشير إليه سابقاً، تصاعد عدد الأنظمة الأرضية غير المأهولة في العراق وأفغانستان من صفر تقريباً إلى 5000 بحلول نهاية عام 2006، وكان من المستهدف أن يصل إلى 12 ألفاً بحلول نهاية عام 2008. وبينما كانت نسبة 93٪ من القنابل والقذائف التي ألقيت على القوات العراقية في عام 1991 من القنابل "الغبية" غير الموجهة، فإن 70٪ من القنابل والقذائف التي ألقيت في أثناء حملة عام 2003 كانت من القنابل "الذكية" الدقيقة.[55]

ومع هذا التغير الذي شهدته العقلية والأموال والاستخدامات العسكرية، تم العمل الفعلي أخيراً من أجل أول صناعة روبوتية عسكرية حقيقية. وكما ورد في أحد التقارير: «لم يستقطب المشروع كبار صانعي السلاح في البلاد فحسب، ولكن أيضاً العشرات من المنشآت الصغيرة... والجميع يروجون لتشكيلة من منتجات الخيال العلمي بالحلول الممكنة».[56] ويستذكر فينكلشتاين وقتاً كان يعرف فيه شخصياً معظم المهندسين العاملين في حقل الروبوتات العسكرية. أما اليوم، فإن الرابطة الدولية لنظم المركبات غير المأهولة تضم في عضويتها 1400 شركة. وشارك نحو 4000 شخص في اجتماعها السنوي الأخير.

ويبدو أن هذا الاتجاه ما هو إلا بداية. وكثيراً ما تجرى مقارنة تاريخية للكيفية التي انطلقت بها بعض التقنيات بفعل الحرب. وكما ورد في تقرير لوكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، فإنه في عام 1908 كانت هناك 239 سيارة فقط مبيعة من سيارات فورد من موديل (T)، وبعد ذلك بعشر سنوات وصل العدد إلى أكثر من مليون سيارة. وتتنبأ الوكالة بالنتيجة نفسها بالنسبة إلى الروبوتات: «فكما عجّلت الحرب العالمية الأولى بتقنية السيارات، ستعجّل الحرب على الإرهابيين تطوير تقنية الروبوتات البشرية».[57]

والعلماء ليسوا الوحيدين الذين يرون هذا المستقبل. مجموعة "تيل" Teal هي شركة استشارات علمية متخصصة في التنبؤ بالاتجاهات المالية للحرب، وحيث إن العملاء يستعينون بالشركة للحصول على أفكار بشأن الاستثمار، فإنها لا تُعرف بالتفكير الساذج. وتصف تيل الطائرات غير المأهولة بحماسة بوصفها «القطاع الذي سيشهد النمو الأكثر دينامية في الصناعة الجوية والفضائية العالمية».[58] ويتوقع خبراؤها أن يُدر الإنفاق العالمي على الطائرات غير المأهولة والقذائف الموجهة حاسوبياً على مدار العقد القادم 103.7 مليارات دولار بحلول عام 2016.[59]

وتقتصر تقديرات تيل على الأنظمة غير المأهولة المحمولة جواً؛ أي أنها لم تبدأ بعد في إدراج الأنظمة الأرضية أو البحرية. ويعتقد علماء مثل فينكلشتاين أن القطاع الأرضي قد يكون أكبر حجماً، وهو، أي فينكلشتاين، يشير إلى أن «المركبات الأرضية على عتبة أن تحظى بالقبول نفسه من أجل الاستخدام الواسع النطاق».[60]

ثانياً، إن قاعدة الإنفاق تلك لن تتأتى من دافع الضرائب الأمريكي فحسب، إذ إنها ستشمل أيضاً بقية أنحاء العالم. فبحسب أرقام تيل، تنفق أوربا 20٪ من الإجمالي العالمي، وتليها مباشرة منطقتا آسيا-المحيط الهادي والشرق الأوسط.

ولا يتوقع أحد أن تشهد تلك الاتجاهات تراجعاً في المستقبل القريب. فكما يشير الباحث في سلاح البحرية الأمريكي بارت إيفيريت، وهو رائد آخر من رواد الروبوتات، فإن هناك عاملين رئيسيين سيسهمان في استمرار نمو الطلب على الروبوتات العسكرية: «أولاً، بلوغ التقنية أخيراً مرحلة النضج، بحيث أصبح من الممكن أن تقوم روبوتات معقولة التكلفة بأشياء مفيدة. وثانياً، تغير الوضع العالمي نحو الأسوأ من حيث تنوع مختلف التهديدات التي نواجهها في العالم الحر، وتعقيد تلك التهديدات ودمويتها... وبالنسبة إليّ، فإن الروبوت هو ردنا على منفّذ التفجير الانتحاري».[61]

## أنت الحلقة الأضعف

كان هناك تطور آخر أكثر أهمية على خلفية الكيفية التي واكب بها أخيراً الطلب على الروبوتات العسكرية تاريخه الطويل. فكلما ازداد استخدام العسكريين الأنظمة غير المأهولة، ازداد اعتقاد الناس أن الآلة تجلب بعض المزايا لميدان المعركة. فكما يقول جوردون جونسون، من قيادة القوات المشتركة التابعة للبنتاجون، فـ«هي لا تجوع، ولا تخاف، ولا تنسى الأوامر الموجّهة إليها، ولا تكترث إن قُتل الرجل الواقف بجانبها. فهل ستؤدي عملاً أفضل من البشر؟ الجواب هو: نعم».[62]

أثبتت الروبوتات جاذبيتها في أداء الأدوار "المملة والقذرة والخطيرة". ومن الطريف أن كثيراً من المهمات العسكرية يمكن أن يكون مملاً إلى درجة لا تُصدق، علاوة على كونه مرهقاً جسدياً. فعلى سبيل المثال، أصبح بإمكان طائرات التجسس، بفضل التزود بالوقود في الجو، أن تبقى محلقة أربعاً وعشرين ساعة أو أكثر. لقد وجد سلاح الجو أن البشر يفقدون فاعليتهم بعد عشر ساعات أو اثنتي عشرة ساعة. إنهم ببساطة ينهارون جسدياً ونفسياً من القيام بالمهمة نفسها كل هذه المدة. وفي المقابل، لا تحتاج الأنظمة غير المأهولة إلى أن تنام أو تأكل. ورصد رمال صحراء خاوية يثيرها بالقدر نفسه الذي يثيرها به

حضور حفل في "قصر بلايبوي".[1] وكما تقول إحدى الدعايات عن طائرة غير مأهولة: «هل بإمكانك أن تُبقي عينيك مفتوحتين ستاً وثلاثين ساعة من دون أن تطرفا؟».[63]

يجد العلماء كذلك أن ثمة مهمات تستدعي من البشر قدراً هائلاً من التركيز. بيد أن البقاء على ذلك المستوى المكثف من التركيز فترات زمنية طويلة أمر شديد الصعوبة. لذلك، يحتاج الناس إلى التوقف بين المهمات لالتقاط الأنفاس واستجماع القوى. فعلى سبيل المثال، من الواضح أن مهمة كشف الألغام الأرضية تستدعي أن يكون المرء بكامل عافيته، لذلك هم يتوقفون من حين إلى آخر لاستعادة قوتهم، أما الروبوت فهو ليس بحاجة إلى ذلك، فحتى باستخدام المعدات نفسها التي يستخدمها البشر لكشف الألغام، يمكن الروبوتات القيام بالمهمة ذاتها خلال خُمس الوقت، وبمزيد من الدقة.[64]

ويمكن الأنظمة غير المأهولة أن تعمل أيضاً في البيئات القذرة، مثل مناطق القتال المليئة بالأسلحة البيولوجية أو الكيميائية حيث يحتاج الإنسان أن يرتدي زياً واقياً. ولنفترض أنك وقعت في حرب يتضح فيها زيف الخطر المزعوم بوجود أسلحة للدمار الشامل الذي خيضت الحرب من أجله، فعندئذ أيضاً ثمة أعمال قذرة تكون الروبوتات أكثر تأهيلاً للقيام بها.

وكما يعلّق نقيب في سلاح الجو، فـ«إن أشياء بسيطة مثل سوء الطقس والضباب والدخان يمكن أن تحجب رؤية الطيار.[65] كيف يختلف ذلك ما بين طائرة مأهولة وأخرى غير مأهولة؟ الطائرة غير المأهولة لديها مجسّات كهربصرية، ومجسّات تعمل بالأشعة تحت الحمراء، ومجسّات الرادار ذي العدسة التركيبية. أما الطيار فلديه عيناه».

وبخلاف عامل تعريض حياة البشر للخطر، فإن التقنية تخلو من القيود التي يعانيها الجسم البشري. فعلى سبيل المثال، عندما كانت الطائرات تقوم في الماضي بانعطافات عالية

---

[1] إشارة إلى القصر الذي يملكه هيو هفنر، مؤسس مجلة بلاي بوي الخلاعية، والذي اشتُهر في سبعينيات القرن العشرين بحفلات البذخ التي كانت تقام فيه. (المترجم)

السرعة أو بزيادة سرعتها بشكل مفاجئ، كانت ضغوط الجاذبية (أو قوى الجاذبية g) التي تقضي على الطيار البشري تؤدي أيضاً إلى انفلاق الطائرة. أما الآن، وكما تبين إحدى الدراسات عن المقاتلة (F-16)، فإن الآلات في تقدم مذهل، فقد «كانت الطائرة جيدة جداً. وفي الواقع، كانت أفضل من طياريها في أحد الأمور الحاسمة: كانت قادرة على المناورة بسرعة وقوة إلى درجة أن طياريها فقدوا الوعي».[66]

وكما يشير مسؤول في وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، إذا «بدأ العنصر البشري يصبح هو الحلقة الأضعف في النظم الدفاعية»،[67] فإن النُّظم غير المأهولة تتيح مساراً للالتفاف حول تلك القيود. فهي قادرة على الطيران أسرع، وعلى الدوران بزوايا أحدّ من دون القلق بشأن ذلك الجزء الليّن في المنتصف [أي الإنسان]. ويذكر أحد باحثي الروبوتات، في نظرة استشرافية للمستقبل، أن «المقاتلة النفاثة غير المأهولة ستقضي على الطيار البشري نهائياً، لأسباب تتعلق بالطبيعة بشكل صرف».[68]

وقد ينطبق الأمر بدرجة متساوية على البحر، وليس في العمليات التي تنفذ تحت سطح الماء فحسب، حيث يضطر البشر إلى الاهتمام بمسائل صغيرة مثل التنفس أو انفجار أعضاء بسبب ضغط الماء. فعلى سبيل المثال، نفّذت زوارق روبوتية صغيرة عمليات في "حالة البحر 6"،[أ] وتلك هي الحالة التي يكون عندها المحيط عاصفاً جداً بحيث يصل ارتفاع الأمواج إلى 18 قدماً أو أكثر، وتتكسر عظام البحارة من تقاذف السفينة في جميع الاتجاهات.

ومن المزايا الأخرى للنظم غير المأهولة، العمل بسرعة رقمية، وهو أمر حاسم في المواقف الخطيرة. وتشير تقنيات تفادي حوادث السيارات إلى أن النظام الرقمي يستطيع التعرف على الخطر والتفاعل معه خلال المدة الزمنية نفسها تقريباً التي لا يستطيع العنصر البشري خلالها إلا التلفظ بنصف كلمة من كلمات اللعن. ويرى المحللون العسكريون أن

أ. حالة البحر، في علم المحيطات والبحار، هي طبيعة سطح جسم مائي كبير في وقت ومكان معين من حيث ارتفاع الأمواج وفترتها وقوتها. وهي تقاس وفق مقياس يتدرج من 0 (هادئ) إلى 9 (شديد الارتفاع). (المترجم)

الأمر نفسه ينطبق على الحرب حيث ينهمر الرصاص أو حتى القذائف الموجهة حاسوبياً بسرعة "ماخ"،[أ] ويتعين على الدفاعات أن تكون قادرة على التفاعل معها بسرعة أكبر. والبشر لا يسعهم التفاعل مع الموجات القادمة من قذائف الهاون إلا بالاحتماء في الثانية الأخيرة، بينما بإمكان (R2-D2)، وهو نظام "كرام" في بغداد، إسقاط تلك القذائف حتى قبل وصولها. ويرى البعض أن ذلك ما هو إلا البداية. وحسبما يقول عقيد بالجيش: «إن الاتجاه المستقبلي يقوم على تفاعل الروبوتات مع الهجمات الروبوتية، وخصوصاً عند العمل بسرعات فائقة... ومع تسارع الوتيرة أكثر فأكثر لن يبقى هناك وقت للبشر».[69]

وعلاوة على ذلك، فإن الروبوتات تتعلم بسرعة أكبر. فالحواسيب لا تتكلم اللغة نفسها فحسب، إذ يمكن ربطها مباشرة بوساطة سلك أو شبكة، ما يعني أن لديها استخبارات قابلة للتقاسم. أما إذا تعلّم الجندي الفرنسية أو الرماية، فليس بإمكانه نقل هذه المعرفة إلى الآخر بسهولة. وباستثناء "طريقة فولكان للتخاطب العقلي"،[ب] فإن زملاءه سيتعين عليهم خوض التجربة الشاقة ذاتها للوصول إلى النتيجة نفسها. وبصرف النظر عن مدى الجهد المضني الذي يبذله كل واحد منهم، فسيظل بينهم كثير من الفروق والتباينات من حيث المهارات النهائية المكتسبة. وفي المقابل، فإن الحاسوب يمكنه تقاسم ما لديه من مهارات ومعارف مع حاسوب أو روبوت آخر خلال مدة لا تتعدى الوقت اللازم لتنزيل الملف البرمجي.[70]

وأخيراً، بدأ كثير من باعة الروبوتات ببيع إحدى المزايا التي لا تحظى بالتقدير اللائق، وهي ترتبط بحقيقة أنها ليست بشراً؛ فهي لا تحمل معها جميع "الأمتعة البشرية" الرائعة التي نحملها. فالروبوت لا يجيء إلى العمل محمر العينين بعد ليلة من الشرب، وهو لا

---

أ. رقم ماخ Mach number هو نسبة سرعة جسم في وسط مائع إلى سرعة الصوت في ذلك الوسط المائع، والمصطلح يشار به إلى سرعة الأجسام التي تسير بسرعة عالية (كالطائرات النفاثة مثلاً) حيث تكون سرعة (الماخ-واحد) على مستوى سطح البحر هي 1225 كيلومتر/ ساعة (أي سرعة الصوت). (المترجم)

ب. إشارة إلى تقنية تقاسم الأفكار والتجارب والذكريات والمعرفة بين فردين، حيث يقوم أحدهما بوضع أنامله على رأس الآخر مثلما تفعل شخصيات كوكب فولكان في مسلسل الخيال العلمي رحلة النجوم. (المترجم)

يفكر في حبيبته التي تركها في الوطن عندما يُرسل في مهمات خارجية، وهو لا يشعر بالغيرة إذا حصل جندي من زملائه على ترقية. ويحكي أحد المديرين كيف أن نقطة انطلاقه الأساسية في بيع روبوتات الحراسة في المخازن لا تقوم على قدراتها التقنية أو مزاياها السعرية، ولكن ببساطة على كونها «لا تشترك في "العمليات الداخلية"» [المقصود عمليات الاختلاس التي يقوم بها العاملون في المنشأة نفسها].[71]

وعلى العموم، ثمة عديد من الأسباب والدوافع لتزايد اهتمام الجيش بشراء الأنظمة غير المأهولة. لكنها تنصبّ أخيراً في جانب أساس واحد. فكما يقول إليوت كوهين، المحلل العسكري ومستشار إدارة الرئيس بوش: «توصّل الجيش إلى أن ما يمكنه عمله بالآلات، على المدى الطويل، يفوق بكثير ما يمكنه عمله من دونها».[72]

## المستقبل مشرق جداً

بعد ست سنوات فقط على قيام السيناتور وارنر بإطلاق النار في الهواء من بندقيته، تناول الكونجرس مرة أخرى قضية الروبوتات العسكرية. وقد تجسّد التوجه الجديد هذه المرة في المهمة الجديدة التي تضمنتها ميزانية وزارة الدفاع بالصيغة التي وضعتها لجنة الخدمة المسلحة بمجلس الشيوخ. فقد أمر الكونجرس البنتاجون بأن يبدي «تفضيلاً للأنظمة غير المأهولة المشتركة في برامج احتياز الأنظمة الجديدة، بما في ذلك شرط يقضي بأن يشتمل أي برنامج من برامج تطوير الأنظمة المأهولة على شهادة تفيد بعدم قدرة الأنظمة غير المأهولة على الوفاء بمتطلبات البرنامج».[73] فإذا كان الجيش الأمريكي ينوي شراء سلاح جديد، فإن عليه الآن أن يبرّر إن كان هذه السلاح غير روبوتي.

وبهذا، يكون تاريخ الروبوتات قد استكمل دورته بصورة ما. فقد بهر جاك دي فوكانسون أقوى القادة في عصره برؤية استشرافية لعالم مليء بالابتكارات الصناعية. وبعد ذلك بنحو 250 عاماً، شهد الرئيس جورج دبليو. بوش، وهو أول رئيس في القرن الحادي والعشرين، عودة العالم إلى سيرته الأولى، مع فارق غياب البطة. فقد قال: «من الواضح

الآن أن الجيش لا يملك القدر الكافي من المركبات غير المأهولة. إننا نخوض حقبة ستكتسي فيها المركبات غير المأهولة بجميع أنواعها أهمية أكبر، في الفضاء وعلى الأرض وفي الجو وفي البحر».[74]

لقد استغرق الأمر زمناً طويلاً، لكن مجال الروبوتات أصبح الآن مهيّأً للوفاء بوعده العظيم، وبصورة خاصة من خلال علاقته بالجيش. إن الأنظمة غير المأهولة بدأت على أنها أمر غير طبيعي، وظلّت محصورة في نطاق ضيق؛ سواء من حيث استخدامها أو قبولها. ومع بداية القرن الحادي والعشرين، بدأت تصبح هي الأمر الطبيعي الجديد.

## الفصل الثالث

# الروبوتيات مقابل الدمى

(...) كما الروبوت، أحياناً لا أعرف.

إمينم[1أ]

«ترتدي الروبوتات ملابس كما البشر، حركاتها وكلامها مقتضبان. وجوهها بلا تعبير، وعيونها ثابتة...».[2]

كان هذا هو الظهور الأول لكلمة روبوت ضمن مسرحية **روبوتات روسوم العالمية** *Rossum's Universal Robots*[3]، وهي مسرحية ظهرت عام 1921 من تأليف كارل تشابك، وهو كاتب كان يعيش فيما كان يُعرف آنذاك باسم تشيكوسلوفاكيا. وتُستهل المسرحية في مصنع خيالي على جدرانه لافتات مكتوب عليها عبارات مثل: «روبوتات استوائية – اختراع جديد – الرأس بـ 150 دولاراً». وتبدو أعمال مصنع روسوم رائجة؛ حيث يظهر مدير عام الشركة وهو يجلس في مكتب فخم ويملي رسالة بشأن طلبية بتوريد 15 ألف روبوت.

لكن ليس كل شيء على ما يرام؛ ومع حلول نهاية المسرحية، تتمرد تلك الآلات الجديدة على صانعيها من البشر. وتُختتم المسرحية بمشهد مصمم الروبوتات البشري وهو يشاهد خروجها إلى العالم، مقتبساً الكلمات التالية من الإنجيل: «وقال لهم أثمروا واكثروا واملؤوا الأرض وأخضعوها، وتسلطوا على سمك البحر وعلى طير السماء وعلى كل حيوان يدب على الأرض».[4]

---

أ. أحد مغني موسيقى الراب الأمريكيين. (المترجم)

وتشير كلمة "روبوتا" robota التشيكية إلى العمل الذي يدين به الفلاح تجاه مالك الأرض، إلى جانب معناها الثاني وهو الكدح. و"روبوتنيك" robotnik هو القن أو العبد، و"رابوتا" rabota هي الكلمة السلافية القديمة التي تعني العبد. وعليه، فإن الكلمة الجديدة المستخدمة لوصف تلك الشخصيات الآلية خرجت على الجمهور التشيكي محمّلة بمعانٍ إضافية عديدة. وبعد ذلك بسنوات معدودة، بلغت مسرحية تشابك مسارح نيويورك، ودخلت كلمة روبوت اللغة الإنجليزية.

**ما الروبوت؟**

مع الأسف، فإن ممثلاً تشيكياً يخلو وجهه من التعبير لا يُعد تعريفاً كافياً من أجل فهم الروبوتات. وفيما يلي دليل واسع للروبوتات وكيفية عملها، وهو لا يكفي كي تصنع (R2-D2) خاصاً بك، ولكنه يكفي لفهم الأساسيات.

الروبوتات هي آلات تُبنى على ما يطلق عليه الباحثون نموذج "أَحِسَّ- فكِّرْ- تحرَّكْ"، أي أنها أجهزة من صنع الإنسان تحتوي على ثلاثة مكونات رئيسة:[5]

- "المجسّات" sensors التي ترصد البيئة وتكتشف التغيرات فيها؛
- و"المعالجات" processors أو "الذكاء الاصطناعي" الذي يقرر كيفية الاستجابة؛
- و"المؤثرات" effectors التي تؤثّر في البيئة على نحو يعكس القرارات المتّخذة، وبما يخلق نوعاً من التغيير في العالم المحيط بالروبوت.

وعندما تعمل تلك الأجزاء الثلاثة مجتمعة، فإن الروبوت يكتسب وظيفة الكائن الاصطناعي. فإذا افتقرت أي آلة لأي من تلك العناصر الثلاثة، فهي ليست روبوتاً. فعلى سبيل المثال، يكمن الفرق بين الحاسوب والروبوت في أن الحاسوب يفتقر إلى المؤثرات التي تمكنه من تغيير العالم من حوله. ومما تجدر الإشارة إليه أن مدى تعقيد الآلة لا يرتبط

بكونها روبوتاً من عدمه. وكما أن الحياة البيولوجية تتدرج من حيث مستوى الذكاء من البكتريا إلى الإنسان العاقل، كذلك ثمة تباين كبير بين ابتكارات الإنسان الاصطناعية من حيث مستوى تعقيدها.

وعلى رغم البساطة الظاهرة لهذا التعريف، فهو يظل يخضع لبعض الجدل. فعلى سبيل المثال، يرى بعض العلماء أنه كي تصبح الآلة روبوتاً، يجب أن تكون متحركة. بيد أن هذا الرأي يغفل أن الحركة ما هي إلا إحدى طرائق تغيير العالم من حولك (على اعتبار أنك موجود الآن في موقع مختلف من العالم). وتعريف النظم المتحركة وحدها على أنها روبوتات ليس من شأنه أن يقصي الروبوتات التي تعمل في خطوط المصانع فحسب، إذ إنه يشبه اعتبار المشلولين أناساً من خارج الجنس البشري.

## الواجهة التفاعلية: الإنسان والآلة

إن آلاتنا مصممة بحيث تعمل لصالحنا، لذلك فإن جزءاً مهماً من فهمها يرتبط بواجهة المستخدم التفاعلية. والواجهة التفاعلية هي الطريقة التي يتلقى بها الإنسان المعلومات من الروبوت ويرسل بدوره المعلومات إليه، بما في ذلك الأوامر المراد منها التحكم فيما يقوم به الروبوت.

ومفاتيح التحكم في كثير من الروبوتات تشبه في أحيان كثيرة تلك الموجودة في أي حاسوب منزلي، وهي: الشاشة ولوحة المفاتيح والفأرة... الخ. والروبوت "كرشر" Crusher [الساحق]، وهو شاحنة زنة ستة أطنان محمّل عليها مدفع رشاش عيار 0.50 بوصة، يمكن التحكم به عن بعد بوساطة جهاز تشغيل الموسيقى "أبل آي تاتش" Apple iTouch.

لكن مع تزايد قدرات الأنظمة، فإن الاستمرار مع واجهة المستخدم التفاعلية ينطوي على شيء من المفارقة. ووفق ما قاله رقيب عائد لتوه من العراق، فإن هناك أحياناً «قدراً

كبيراً من التقنية... بحيث يمكن أن يصبح الأمر طاغياً».[6] وتكمن المشكلة الرئيسية في الكمّ المتزايد باستمرار من البيانات التي ترسلها الروبوتات إلى المستخدم. وكما يقول الوصف الحذق الذي تضمنته مجلة **ناشونال دفينس** *National Defense*، فإن الأمر يشبه «الواقعة في المسلسل التلفزيوني **أحب لوسي** *I Love Lucy*؛ حيث تكون لوسي وإيثل في مصنع شوكولاتة، ثم تخرج الشوكولاتة عن نطاق السيطرة، ولا يمكنك العودة أبداً إلى مزاولة نشاطك بالشكل المعتاد».[7] وكما يعترف مهندس لدى شركة آي روبوت، فـ«إن واجهة المستخدم التفاعلية هي مشكلة كبيرة حقاً».[8]

ويسعى الباحثون العسكريون الآن إلى حل مشكلة الواجهة التفاعلية من خلال «اللعب على التصورات المسبقة لدى الجنود».[9] وبالنسبة إلى الشبان اليوم، هذا يعني ألعاب الفيديو. وكما يبين جريج هاينز، الذي يدير مشروع مشاة البحرية المسمى "دراجون رانر" Dragon Runner [العدّاء التنين] (وهو روبوت أرضي صغير): «قمنا بتصميم وحدة التحكم على نسق "بلاي ستيشن"، لأنها هي ما تعوّد جنود المارينز هؤلاء، الذين تراوح أعمارهم ما بين الثامنة عشرة والتاسعة عشرة، اللعب به طوال حياتهم».[10]

ومن خلال استخدام وحدات التحكم الخاصة بألعاب الفيديو، يمكن للجيش أن يستغل المليارات من الدولارات التي أنفقتها شركات الألعاب فعلاً على تصميم تلك الوحدات وتدريب جيل كامل على استخدامها. بيد أن استخدامها في الحرب لا ينطبق دائماً بشكل تام. وتكمن المشكلة الأولى في الحاجة إلى تقوية النظم. فوحدة التحكم الخاصة بجهاز "بلاي ستيشن" مصممة بحيث إنها قد لا تتحمل إلا إلقاءها بعصبية عبر أركان الغرفة عندما تُمنى بالهدف الأول الحاسم في "لعبة مادن" (Madden NFL) [لعبة فيديو تحاكي كرة القدم الأمريكية]. أما الوحدات التي سيستخدمها الجنود، فيجب أن تكون قادرة على تحمل حرارة الصحراء والرمال، أو ربما حتى الانفجارات.

وثانياً؛ يتطلب هذا النوع من وحدات التحكم في ألعاب الفيديو سلسلة من الحركات المعقدة على نحو مضحك من أجل القيام بأي شيء معقد. وسيتذكر كل من جرّب لعبة

"مورتال كومبات" Mortal Kombat [القتال المميت] كيف أن عليك أن تضغط أزرار "بعيد" مرتين، و"نحو"، و"أسفل"، ورقم 3، في ظرف ثانية واحدة لإنجاز حركة النهاية الشهيرة للبطل Sub-Zero، والمتمثلة بانتزاع الحبل الشوكي للخصم. أما في القتال المميت في العالم الحقيقي، فلا يكون لديك الوقت ولا التركيز للقيام بهذا النوع من العمل الإصبعي المتكلّف.

إن التقنية لا تنتظر الألعاب؛ وقد بدأت شعبية وحدة التحكم الخاصة بنظام [ألعاب الفيديو] "وي" Wii الذي طوّرته [شركة] "نينتندو"[أ] تطغى على عصا الألعاب ووحدة التحكم المباشرة الممسوكة باليد كما في نظامَي [ألعاب الفيديو] "إكس بوكس" و"بلاي ستيشن". والسمة الجديدة التي يتميّز بها جهاز التحكم عن بعد الخاص بنظام "وي"، والمسمى "ويموت" Wiimote [اختصاراً لكلمتي "وي ريموت" Wii Remote] هي القدرة على استشعار الحركة. فبدلاً من مجرد الاستجابة للمفاتيح المضغوطة وعصيّ الألعاب، يستجيب النظام أيضاً للكيفية التي يحرّك بها العنصر البشري وحدة التحكم بشكل عام. ويتعرف "ويموت" على الحركات من قبيل تصويب السلاح والتلويح بمضرب الجولف ثم يسجل الحركة نفسها في اللعبة.

وقد يتضح أن تلك التطورات ما هي إلا خطوات تمهيدية لإزالة عصيّ الألعاب ووحدات التحكم الأخرى بالمرة. ففي فيلم [الخيال العلمي] **تقرير الأقلية***Minority Repor*، للمخرج ستيفن سبيلبرج، يرتدي توم كروز قفازاً يحوّل أصابعه إلى عصا ألعاب/ فأرة افتراضية، بما يتيح له استدعاء البيانات والتحكم بها، وحتى الفيديو من دون لمس أي حاسوب. ويمكنه، حرفياً "الإشارة والضغط" في الفراغ. وقد أُعجب العقيد بروس ستورك الذي يدير مختبر القتال العالي التقنية بقاعدة لانجلي الجوية، بما رآه في الفيلم قائلاً: «قلت لنفسي أنا الرجل العسكري: يا إلهي! كم سيكون أمراً عظيماً لو أن لدينا شيئاً كهذا؟».[11]

---

أ. شركة متعددة الجنسيات تأسست عام 1889، يقع مقرّها في كيوتو باليابان، واشتهرت أخيراً بصناعة ألعاب الفيديو. (المترجم)

وعليه، تم التعاقد مع المقاول رايثيون لصنع نسخة حقيقية لصالح البنتاجون. ولتكتمل العملية، تعاقدت الشركة من بعد ذلك مع جون أندركوفلر، وهو معلم التقنية الذي كان أول من اقترح الفكرة الخيالية على سبيلبيرج. وقد كانت النتيجة هي "نظام التقنية الإيمائية "جي-سبيك" G-Speak [التحدث بالإيماء] الذي يتيح للمستخدم طبع الصور والتحكم فيها على شاشة عرض إسقاطية (بما في ذلك لوحة مفاتيح حاسوب افتراضية مسقطة أمام المستخدم). ويتحول سحر الأفلام إلى واقع بوساطة مجسّات داخل القفازات وكاميرات تتبع حركات يدي المستخدم.

وحتى هذه الأنظمة المعقدة قد لا تكفي لإيصال كل ما يحتاجه الجندي أو روبوته. وهناك قاعدة أساسية في الصناعة الدفاعية مفادها أنه «إذا كان الحصول على المعلومة يتطلب أكثر من ضغطتين، فإنك تضيع وقتك».[12] وفي كل مرحلة، تجب تعبئة أكبر قدر ممكن من المعلومات في الواجهة التفاعلية. بيد أن أهم الواجهات التفاعلية لتقنياتنا هي من خلال الصوت والصورة. ونحن نقرأ المعلومة المطبوعة على شاشة أو نراها ممثلة افتراضياً، وأحياناً نسمعها من خلال إنذارات تحذيرية. والاعتماد على هاتين الحاسّتين فقط يقيد كمّ المعلومات التي يمكن استيعابها والتحكم بها. كما أن استخدامها سيكون صعباً في خضم فوضى المعركة وصخبها.

ومن الطرائق الكفيلة بزيادة القدرة على التحكم وزيادة المعلومات المعبأة، توظيف أكبر قدر ممكن من حواسّنا الأخرى. ويعمل البنتاجون على تطوير ما يُعرف بـ"هابتيكس" haptics، وهي التقنيات القائمة على استخدام حاسة اللمس كمدخل آخر للتفاعل، بما يشبه قراءة المكفوفين بنظام "برايل"، أو وضع الناس لهواتفهم الخليوية في وضع الاهتزاز. وبالنظر إلى الطرائق المختلفة التي تعمل بها وظيفتا الإحساس واللمس لدينا، فإن تقنية هابتيكس تضاعف كمّ المعلومات التي يمكن أبداننا استيعابه.

وتتدرج برامج التحكم الجديدة من الأشكال البسيطة مثل "الطنّانات" التي تنذر الجندي بوجود خطر في أحد الاتجاهات، إلى مختلف المفاتيح الحرارية ومفاتيح الضغط التي

يمكن تثبيتها على أي شيء، من الذراعين إلى أصابع القدمين.[13] وعلى سبيل المثال، بدلاً من أن ينظر الجندي إلى أسفل للتثبت من تناقص الذخيرة، يمكن أن يتلقى "قرصة" سريعة في ذراعه عندما يتبقى عشر طلقات بسلاحه. أو إذا جُرح أحد زملائه، يمكن أن تصبح لصقة على ظهره باردة كالثلج.

والمشاريع الأكثر تقدماً التي تُجرى الأبحاث حولها حالياً في مجال تقنية هابتيكس هي الأنظمة التكافلية، مثل البزّات المصممة بحيث "يحسّ" الطيارون الذين يرتدونها بأجزاء من الطائرة. وكما يشرح مصمم تلك البزّات: «إذا كان هناك تحميل زائد في أحد الجناحين، فإن الطيار سيشعر باهتزاز أو حرارة في ذراعه المقابل لذلك الجناح». وتقوم الطائرة بدورها برصد الطيار إلى درجة التعرف أيضاً على أعمق مراحل نومه لإيقاظه في اللحظة المناسبة خلال المهمات الطويلة، «إنها ستؤدي فعلاً إلى قيام علاقة انصهار كاملة بين الطائرة والطيار».[14]

ومن البرامج الواعدة الأخرى في مجال الواجهة التفاعلية، برامجيات التعرف على الصوت. ففي عام 2004، على سبيل المثال، تم التحكم في مقاتلة نفاثة غير مأهولة، ضمن مهمة محاكاة للحرب، بوساطة الأوامر الصوتية. بيد أن هناك مهمات سرية تتطلب الهدوء. لذلك، فإن العمل مستمر أيضاً على أنظمة "صامتة" تسمح بأن يسجل الحاسوب الأوامر الصوتية للعنصر البشري من خلال حركة اللسان والفك فقط، أي أن الأمر يُصاغ بالفم من دون أن يُنطق به.

وأسوة بمجسّات هابتيكس، يمكن تركيب وحدات التحكم في جزء متحرك من الجسم. فعلى سبيل المثال، قام معهد فلوريدا للإدراك البشري والآلي باختبار وحدة تحكُّم هو أساساً شريط بلاستيكي أحمر اللون يوضع على اللسان. ويحتوي على 144 قطباً كهربياً مجهرياً تحدث وخزات مختلفة عند تفعيلها. وقد استخدمه غواصو البحرية للتفاعل مع أنظمة "السونار" [السبر بالصدى] لمساعدتهم على العثور على العوائق والألغام المغمورة

في المياه المظلمة أو العكرة. وحسب وصف أحد محاربي البحرية القدامى، فإن استخدام التقنية يمنحك شعوراً يشبه حلوى "بوب روك".[15]

## المقابس موصولة

كيفين واريك هو رئيس قسم "السيبرنطيقا" [علم أجهزة التحكم أو علم الضبط والتوجيه] والروبوتيات في جامعة ريدينج بالمملكة المتحدة. وفي أثناء مشاهدته حلقة من مسلسل **رحلة النجوم: الجيل التالي** *Star Trek: The Next Generation* صار مولعاً بـ"البورج"، وهم نوع من الكائنات التي تظهر في المسلسل، وتتملكها فكرة تحسين نفسها من خلال استيعاب الأنواع الأخرى وتقنيتها في أجسامها. وفي المسلسل، يقوم البورج باستيعاب تريليونات من الأنواع أو استعبادها، لكنهم كانوا مصدر وحي بالنسبة إلى واريك: «من حيث التطور، فإن البشر بلغوا أقصى ما يمكن بلوغه».[16]

بدأ واريك العمل على ما اعتبره الخطوة التالية في تطور التفاعل بين الإنسان والآلة. وأجرى التجارب من خلال وضع أشكال مختلفة من المتحكمات التقنية داخل جسمه. فعلى سبيل المثال، قام بوضع رقاقة حاسوبية في ذراعه بعد ربطها بذراع روبوتية عن طريق الإنترنت. وعندما كان يحرك ذراعه، كانت الذراع الروبوتية تتحرك ويقول: «لقد أصبحت واحداً من "البورج" لجميع الأغراض العملية».

ويعتقد واريك أن عمليات الزرع تلك هي الطريقة الوحيدة التي يمكن أن يواكب البشر بها الآلات التي صنعوها: «نعرف أن الآلات سيكون لديها ذاكرة وسرعة معالجة خارقتان، ولذلك أقول: لم لا يكون لي نصيب من هذا؟ إن الآلات ليست محصورة مثلنا بأبعاد ثلاثة. أحب أن أفكر ضمن 20 بعداً... وعلى رغم أنني وُلدت بشراً فسوف أموت وأنا "سايبورج" cyborg[أ]، كائناً متقدماً جداً جداً».[17]

---

أ. المقصود بورج سيبرنطيقي. (المترجم)

لعل المدخل الأفضل للاتصال بآلاتنا هو الحاسوب الهلامي الكبير الموجود داخل جماجمنا. فعندما تنطلق العصبونات الموجودة في أدمغتنا للاتصال بعضها ببعض، فإن كل إشارة تشعّ بتردد مختلف أو ما يسمى "الموجات الدماغية". وتعرض تلك الموجات، الكهربائية بطبيعتها، أفكارنا ومقاصدنا على نحو سريع ومباشر إلى أقصى درجة.

أما التحدي فهو يكمن في تحويل تلك الإشارات الكهربائية إلى شيء يمكن ربطه بالآلات. ولابد من عزل الإشارات الرامية إلى التحكم في الآلة عن تريليونات الإشارات الأخرى الداخلة إلى الدماغ والخارجة منه. وبصورة مماثلة، لابد من فك شيفرة تعليمات الدماغ، وتحويلها إلى برامجيات رقمية تفهمها الآلات.

وهناك طرائق غير نافذة للوصول إلى تلك الموجات الدماغية من الخارج. فعلى سبيل المثال، جهاز التخطيط الكهربائي للدماغ هو عبارة أساساً عن غطاء للرأس تغطيه أقطاب كهربائية، يقوم بالتقاط الإشارات الكهربائية التي تتسرب عبر جمجمتك. وقد تمكّن أحد الذين استُخدم الجهاز عليهم من أن يحرك من خلاله مؤشراً على شاشة حاسوب على نحو يشبه إلى حد كبير استخدام فأرة الحاسوب يدوياً.[18] بيد أن تلك الأنظمة تظل مقيدة بالحقيقة التي مفادها أن التقنية ليست موصّلة بالجسم مباشرةً، وأنها عرضة للتداخل. وكما يصف أحد الباحثين: «إنها صورة ضبابية لما يراه المخ، وهي تشبه مشاهدة التلفاز عبر ورق مشمع».[19]

ولهذا السبب، فإن معظم الأبحاث الحديثة في مجال الواجهة البينية يتركز في الوصلات المباشرة. وفكرة توصيل "مقابس" بالدماغ تنبع من الخيال العلمي، وخصوصاً رواية وليام جيبسون عام 1984 بعنوان نيورومانسر *Neuromancer*؛ حيث يقوم قراصنة الحاسوب المستقبليون بتثبيت أسلاك في أدمغتهم للارتباط بعالم افتراضي من الحواسيب، وهو ما يسميه جيبسون "الفضاء السايبري" (وهي فكرة أخرى يجري استحداثها بالكتاب). وإذا كان التقاط الموجات عبر الجمجمة يشبه مشاهدة التلفاز عبر ورق مشمع،

فإن الوصلة المباشرة من خلال مقبس، كما يبين الباحث، تشبه «مشاهدة شاشة بلازما[أ] شديدة التحديد».[20]

ظلت فكرة المقابس الدماغية تلك قائمة على المستوى النظري إلى أن أصيب ماثيو نيجل، وهو شاب من بلدة ساوث ويموث بولاية ماساشوسيتس، بشلل كلّي أسفل الرقبة عام 2001. وكما يستذكر نيجل: «كنت باستمرار أريد الموت، ولم يكن في حياتي ما أتطلع إليه».[21] وعندما أخبر الأطباء نيجل أن لا أمل من عودته للحركة مرة أخرى أو حتى التنفس من دون جهاز تنفس، تحوّل باتجاه تقنية "برين جيت"[ب] BrainGate، وزُرعت رقاقة حاسوبية في رأسه بهدف عزل الإشارات الصادرة من دماغه كلما فكّر في تحريك ذراعيه أو ساقيه، حتى وإن كانت المسارات إلى تلك الأطراف قد أصبحت الآن مقطوعة. وكان الأمل في أن يكون قصْد نيجل الحركة كافياً؛ عندئذ يمكن التقاط الإشارات الصادرة من دماغه وتحويلها إلى شيفرة براجية حاسوبية.

وخلال ثلاثة أيام فقط على ما كان يُفترض أن يكون دراسة بحثية ستستمر عاماً، حدث اختراق. فمن خلال مجرد التفكير، حرّك نيجل مؤشراً على شاشة حاسوبية. ومن خلال القدرة على تحريك المؤشر، انفتح عالم جديد. فقد كان قادراً «من خلال التخيّل فقط» على تحريك يد روبوتية، والتجوال في الشبكة العنكبوتية، وإرسال رسائل البريد الإلكتروني، والرسم، وحتى لعب ألعاب الفيديو. كما جعل العلماء يوصلون دماغه بجهاز التحكم عن بعد، خاص بتلفازه أيضاً، مما أتاح له تغيير القنوات بمجرد التفكير في ذلك. وقد بقي نيجل مشلولاً جسدياً، لكنه كان من خلال التقنية يغير العالم من حوله.

وفي البداية، كانت الواجهة التفاعلية بين العقل والحاسوب تعمل من خلال تفكير نيجل في تحريك مركز المؤشر على شاشة الحاسوب وكأنه يحركه بيده، بينما يترجم الحاسوب

---

أ. نوع من الشاشات المتطورة التي تعمل بالغاز المتأين جزئياً. (المترجم)

ب. نظام هو عبارة عن شريحة رقمية يتم زرعها في دماغ المشلول وتساعده على التفاعل مع البيئة المحيطة به. (المترجم)

هذا القصد إلى حركة. لكن سرعان ما وجد نيجل أن من الأسهل والأقرب إلى الطبيعي أن يفكر في تحريك المؤشر مباشرة، وهو ما يشبه الحاسة السادسة.[أ] ومع اكتساب نيجل الخبرة أصبح مؤدياً لمهمات متعددة، إذ أصبح بإمكانه التكلم في الوقت نفسه الذي يشغّل فيه إحدى ألعاب الفيديو بوساطة أفكاره. وكما يقول نيجل: «أشعر بحق وكأن الأمر جزء مني. لقد وصّلوني [كالمقبس] وتلاحقت التطورات، إنه شيء ممتع».[22]

وتتيح هذه القدرة على الاتصال المباشر بالحاسوب بعض الإمكانيات الجهنمية الجديدة بالنسبة إلى الحروب، وهو ما دعا وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع إلى تمويل البحث. ويُعد مشروع الواجهة التفاعلية بين الدماغ والآلة هو المشروع «صاحب التمويل الأكثر سخاء من بين جميع جهود الوكالة».[23] ونقل مشروع تديره المعاهد الوطنية للصحة مشروع الوكالة إلى المرحلة التالية عندما قام مريضان يعانيان إعاقات حادة بخوض مباراة في ألعاب الفيديو؛ بحيث يتحكم كل منهما في طرفه بوساطة التفكير فحسب. وكما قال مدير البرنامج جوزيف بانكرازيو واصفاً الاحتمالات التي قد تتبع في مراحل لاحقة: «يبدو الأمر وكأن تجربة الطيران الأولى في "كيتي هوك"[ب] تقدمت بضع مئات من الأقدام».[24]

وفي عالم الحرب، حيث الميكروثانية [واحد من المليون من الثانية] هي الفاصل بين الحياة والموت، فإن مثل تلك الواجهات التفكيرية تعجّل رد الفعل بسرعة غير متناهية. ويعقد الكثير من العلماء المقارنة مع فيلم **فايرفوكس**[ج] *Firefox*؛ حيث يقود كلينت إيستوود[د] طائرة يتم التحكم بها فكرياً لإحراز نصر سهل على الطائرات المعادية. وفي المعارك الجوية العالية السرعة، فإن القدرة على المناورة بمجرد التفكير، مقابل الاضطرار

أ. القدرة على استشعار الأحداث خارج نطاق الحواس الخمس. (المترجم)

ب. بلدة بولاية كارولينا الشمالية شهدت أول محاولة للطيران قام بها الأخوان رايت عام 1903. (المترجم)

ج. أحد أفلام المطاردات العنيفة، ويدور حول محاولة سرقة مقاتلة سوفيتية متقدمة من طراز ميج 31 والتي يطلق عليها الناتو اسم فايرفوكس. (المترجم)

د. ممثل ومخرج أمريكي وُلد عام 1930. (المترجم)

إلى تحريك عصا ألعاب في الاتجاهات المختلفة في الوقت نفسه الذي تصارع فيه قوى الجاذبية، يمكن أن تكون هائلة.

والأكثر من ذلك، يُفترض أن تلك القدرة ستتيح للبشر القتال من "داخل" الأنظمة غير المأهولة بحيث يجمعون بين مزايا الطائرات المأهولة والأنظمة غير المأهولة. فليس بإمكان المشغّل عن بعد أن يقود المركبة غير المأهولة بالتفكير فحسب، إذ إن النظام يمكن أن يسلّط الصور مباشرة إلى دماغ المشغّل. وسيتيح ذلك للمشغّل أن يحسّ بما يحسّه الروبوت، من قبيل "الرؤية" بالأشعة تحت الحمراء أو بالحرارة.

وتشير التجارب على تلك الواجهات الافتراضية إلى أن الناس يمكن أن يطوّروا نوعاً من الحاسّة السادسة التي تعزز صلاتهم بالآلة التي يتواجهون معها. فعلى سبيل المثال، استخدم البروفيسور واريك (المولع بالبورج) رقاقات مزروعة في ذراعه للاتصال بروبوتات صغيرة ترسل إليه إشارات كلما اتصلت بشيء. وحسب وصف واريك، فإن الأمر لم يكن يرتبط بـ"الشعور" بقدر ارتباطه بالإحساس بوجود ما يلمسه الروبوت.[25] وهو يشبه موقفك عندما تتعلم قيادة السيارة حيث لا يكون لديك إحساس طبيعي بمكان بداية المركبة ونهايتها. ومع اكتسابك للخبرة، فسرعان ما يصبح بإمكانك صفّها في أماكن ضيقة من دون أدنى تفكير.[26] والآلات، على غرار تلك السيارة أو حتى القلم عندما تكتب، تصبح امتداداً غير إرادي للجسم.

وعلاوة على ذلك، فإن تلك المقابس الدماغية تتطور من المنظر القبيح للأنابيب الملصقة بمؤخرة جمجمتك، كما هي الحال في فيلم المصفوفة *The Matrix*، إلى زرعات أقل حجماً بكثير. وفي جامعة ديوك [بولاية شمال كارولينا]، تم توصيل من تجرى عليهم التجارب بأقطاب رفيعة كالشعرة، بينما تم في إطار مشروع بجامعة إيموري [بأطلنطا، ولاية جورجيا] تطوير زرعات بحجم حبة الأرز.

وكما أصبحت روابط الإنترنت لاسلكية، كذلك قد تصبح الرقاقات الدماغية المزروعة في يوم من الأيام. وسيتيح ذلك للجنود في الميدان فرصة اكتساب أشكال عديدة من القدرات الجديدة تتجاوز مجرد التحكم في روبوتاتهم عن طريق التفكير. فعلى سبيل المثال، عندما لم أتمكن من أن أتذكر نجم فيلم **فايرفوكس**، ضلعت في عملية بحث عن طريق متصفح الإنترنت في حاسوبي المكتبي. وبدلاً من ذلك، تخيّل عندما يكون بإمكاننا إجراء ذلك البحث داخل رؤوسنا. وحسبما يبين أحد الباحثين، فإن القدرة على الاتصال المباشر بالإنترنت «ستكون طرفي الاصطناعي الذهني. يمكنني البحث عن كل ما أريد معرفته، ويمكنني أن أجد كل ما أنسى. سأتقدم في العمر، لكن لن تكون لذلك أهمية، ذلك أنني لن أضطر إلى أن أتذكر أي شيء».[27]

وإذا كانت أدمغتنا موصّلة بالآلات، فإن هذا يعني أن من الممكن توصيل بعضها ببعض أيضاً. وكما هي الحال بالنسبة إلى أي ملف حاسوبي آخر، إذا كان من الممكن تحويل فكرة ما إلى شيفرة حاسوبية، فإن ذلك يعني أن الجندي قد لا يحتاج في يوم من الأيام إلى إرسال إشارة إلى رفاقه بوجود كمين في الأمام أو إلى التقاط صورة وإرسالها عبر البريد الإلكتروني ولكن يكتفي بإرسالها فكرياً.

ويشعر عالم الروبوتيات روبرت فينكلشتاين بحماسة شديدة إزاء آفاق هذه التقنية، إذ يقول: «سنتقاسم جميعاً المعلومات في عملية فورية... ما أراه أنت تراه... إنه أمر يمكن أن ينطوي على قوة هائلة، سواء في الخير أو في الشر. وإذا كان تنظيم القاعدة لايزال قائماً، فقد يصبح الأمر مرعباً».[28] ويقول أحدهم: إن ما يدور حديث العلماء حوله هو: «توارد الأفكار الممكّن شبكياً».[29] وبينما يبدو الأمر وكأنه يخص عالماً آخر، فإن المؤسسة الوطنية للعلوم التابعة للحكومة الأمريكية ترتئي أن يكون هذا النوع من الاتصالات ممكناً خلال العقدين القادمين.[30]

بيد أن كل هذا التفاعل المباشر لن يكون كافياً. فالنظام سيظل يولّد كماً هائلاً من البيانات مع فرق واحد هو أنه سيصبّها في أدمغتنا. وقد يبدو أمراً عظيماً على سبيل المثال أن

تكون قادراً على قيادة طائرة جلوبال هوك بوساطة الأفكار وحدها، وعلى رؤية ما تراه المركبة. لكن تلك المركبة يمكنها التحليق لمدة ست وثلاثين ساعة، وتغطية منطقة تعادل مساحتها ولاية مين بمجسّاتها. لذلك، فبصرف النظر عن مدى "تقابسنا"، فستظل أدمغتنا القردية الصغيرة البائسة بحاجة إلى حاسوب يساعدنا على التحكم بالمركبة وتفسير ما تعثر عليه. وذلك التناقض بيننا وبين آلاتنا هو ما يدفع "الإدارة الذاتية" و"الذكاء الاصطناعي" قدماً.

## الإدارة الذاتية: عندما يعلن الروبوت استقلاله

إن قدرة آلة ما على اتخاذ قرارها الخاص، بوجود العنصر البشري أو في غيابه، لا تحدد ما إذا كانت تلك الآلة روبوتاً أو لا. والاستقلال النسبي للروبوت ما هو إلا خاصية يُطلق عليها "الإدارة الذاتية". وتقاس الإدارة الذاتية وفق مقياس متدرج، من التشغيل البشري المباشر في الطرف الأدنى من القياس، إلى ما يطلق عليه التشغيل التكيُّفي في الطرف الأعلى.

ولعل الأمر يزداد وضوحاً من خلال أنماط الإدارة الذاتية المحتملة لطائرة تجسس روبوتية. ففي التشغيل البشري المباشر يتحكم شخص جالس أمام حاسوب في جميع عمليات الطائرة من وقت وجودها على الأرض. والتشغيل بمساعدة الإنسان هو عندما يقود الطيار الأرضي عمليتي إقلاع الطائرة وهبوطها، لكنه يتركها تحلّق ذاتياً في الجو. وفي التفويض البشري، يكتفي الطيار بإصدار التعليمات للطائرة كي تقلع وتهبط، ويحدد لها الإحداثيات التي ستقصدها. وفي العمليات التي تتم بإشراف بشري، لم يعد المشغّل طياراً، إذ يقتصر عمله على رصد المعلومات التي ترسلها الطائرة. وفي عمليات المبادرة المختلطة، يمكن أن يكلّف العنصر البشري الطائرة الروبوتية بمهمة كي تنفّذها لكنه لا يحتاج إلى الإشراف عليها.

وتُزوّد الآلة بملف بالمهمة لاستيفائه، أو تُبلّغ باختصار بأن تكون "فضولية"، وألا ترسل تقارير إلا عندما تجد ما يستحق الاهتمام. وفي وضع الإدارة الذاتية الكاملة، تقرّر

الآلة بنفسها ما ستبلغ عنه والوجهة التي ستقصدها. وأخيراً، تكون الآلـة متكيفـة عنـدما تصبح قادرة على التعلم بحيث تستطيع تحـديث أو تغيـير مـا يتعـين عليهـا البحـث عنـه، وتستطيع أيضاً تطوير نفسها بحيث تجمع المعلومات بأساليب جديدة.

ترتبط الإدارة الذاتية إذاً بما هو أكثر من مجرد ما إذا كان العنصر البشري هـو المـتحكم أو لا، إذ إنها تتعلق كذلك بكيفية التواصل مع العالم. فهـل الروبـوت قـادر عـلى صـياغة نموذجه الخاص بشأن العالم؟ وهل يمكنه أن يعمل بشكل مستقل في العالم باستخدام ذلك النموذج؟ وهل بإمكانه أن يغيّر بنفسه ذلك النموذج ويحدّثه؟ وأخيراً، هل يمكنه أن يقرر التخلي عن ذلك النموذج القديم واستحداث طريقة جديدة لتخطيط ما سيقوم به؟ ترتبط الإدارة الذاتية إذاً بكثير من الأسئلة ذاتها التي نطرحها عادةً لتعريف نضج الإنسان.

وعند التفكير في كل ذلك في سياق الحرب، فمن السهل فهم جوانب الجذب في تزويد الروبوتات الحربية بمستويات متنامية مـن الإدارة الذاتيـة. فكلـما ازدادت درجـة الإدارة الذاتية التي يتمتع الروبوت بها، قلّت درجة الدعم الذي يحتاجه من العنصر البشري. وكما يبين أحد تقارير البنتاجون فـ«إن تخصيص مشغّل لكل روبوت أمر يتنافى مـع المنطـق».[31] فإذا لم ترتقِ الروبوتات على سلم الإدارة الذاتية، فإنها لن تدرّ أي توفير على صعيد التكلفة ولا على صعيد القوة البشرية. وعلاوة على ذلك، فإن من الصعب بمكان تشغيل الروبوت وفي الوقت عينه يسعى المرء لتفسير المعلومات التي يجمعها ولاسـتخدامها. وقـد ينطـوي الأمر على خطورة أيضاً على اعتبار أنه من الصعب عليك أن تـشغّل نظامـاً معقـداً وأنـت تحافظ على تقديرك للحالة في المعركة.

ومع ظهور مجسّات أكثر تعقيداً يمكنها رؤية العالم على نحو أفضل، وحواسيب أسرع يمكنها معالجة المعلومات بوتيرة أعلى، والأهـم مـن هـذا وذاك، النظـام العـالمي لتحديـد المواقع الذي يمكنه أن يزود الروبوت على الفور بموقعه ووجهته، أصبح من الممكن بلوغ مستويات إدارة ذاتية أعلى، ودمجهـا في الروبوتـات بتكلفـة أقـل. بيـد أن ارتفـاع مـستوى

الإدارة الذاتية يعني تزايد درجة الاستقلالية. وفي حين يعد ذلك من الجوانب الجيدة المحتملة من حيث ابتعاد العنصر البشري عن مواضع الخطر، فإنه يحمل معه المخاطر التي قد تتأتى من قرارات الروبوت. وكما يبين باقتضاب أحد المحللين في مجال الدفاع، فإن «موضوع الإدارة الذاتية موضوع حساس حقاً؛ فجميع القرارات الصغيرة تتراكم، وخصوصاً في الأوضاع الفوضوية مثل الحروب».[32]

**«الذكاء هو الذكاء»**

إن فكرة الإدارة الذاتية، وهي أساساً مستوى استقلال الروبوت ونضجه، تنطوي على أمر أكثر تعقيداً، وهو "الذكاء". ولعل ذلك هو الجانب الأكثر أهمية من جوانب الروبوت، وهو الجانب الذي يعالج المعلومات ويقرر كيفية التصرف بها. يقول أحد المحللين العسكريين: «دعك مما إذا كان الذكاء قائماً على الكربون كما في البشر، أو على السيليكون كما في الآلات. الذكاء هو الذكاء، ويجب أن يُحترم».[33]

وحسب التعريف المعجمي، فإن الذكاء هو «القدرة على التحرك تحركاً مناسباً (أو اعتماد الخيار المناسب أو اتخاذ القرار المناسب) في بيئة غير واضحة المعالم».[34] وقد يبدو هذا الأمر بسيطاً، لكن عندما تتوافر هذه القدرة في كائن من صنع الإنسان، وليس كائناً حياً، فإن الوضع يصبح معقداً. وهناك جدل بشأن تعريف "الذكاء الاصطناعي"، ليس بسبب جميع الجوانب التقنية التي ينطوي عليها فحسب، والتي تحدد "الخيار المناسب" من عدمه، ولكن أيضاً لأن الذكاء الاصطناعي يرتبط بجدل أوسع حول معنى أن يكون الكائن بشرياً من عدمه.

وبالنسبة إلى البعض، فإن تعريف ذكاء الآلة يعتمد على مقارنتها بالكائن البشري. ويرى هؤلاء أن الآلة تتمتع بذكاء مصطنع إذا كان بمكنتها الاضطلاع بمهمة يحتاج تنفيذها إلى قدر من الذكاء لدى البشر.[35]

ويُعد ذلك أسلوباً صعباً لتحديد الذكاء على اعتبار أن الأمر يعتمد على المهمة المحددة في اللحظة الزمنية المحددة، وليس على الآلة أو العنصر البشري الذي ينفّذ المهمة. فعلى سبيل المثال، تتفوق الحواسيب علينا في المهات التي تشمل أرقاماً وحسابات وبحثاً عن معلومات مخزنة. فهي قادرة، حرفياً، على تذكّر تريليونات من النقاط البيانية، بينما يجد معظمنا صعوبة حتى في تذكّر رقم التعريف الشخصي لاستخدام الصراف الآلي.

بيد أن الحواسيب برهنت كذلك حتى الآن أنها يمكن أن تكون "غبية بدرجة مضحكة". وكما يذكر أحد الكتّاب في مجال العلوم، فهي قد تكون قادرة على «الحساب أسرع من أي كائن بشري، لكنها تفتقر إلى المنطق الذي يتمتع به طفل في الثانية من عمره».[36] والسبب في ذلك هو أن الحواسيب محدودة بعالم الأرقام، سواء من حيث اللغة التي تستخدمها، أو العمليات التي تعمل في إطارها. لكن أسلوب الذكاء الآلي والمنطقي هذا تصعب أحياناً ترجمته إلى أنشطة في العالم الحقيقي.

وعلاوة على ذلك، في حين يستطيع الحاسوب أن يقلّب الأرقام بسهولة لحل مسألة أو مجموعة من المسائل، فإن الدماغ البشري يُعتبر موازياً له إلى حد بعيد. فبينما قد تكون الوتيرة التي يعالج بها الدماغ البشري أبطأ بكثير مقارنةً بالحاسوب الرقمي، فإن الكتلة الطرية الرصاصية اللون داخل أدمغتنا قادرة على تنفيذ مئة تريليون من العمليات الحسابية في الوقت نفسه. ولانزال نسحق الحواسيب عندما يتعلق الأمر بملاءمة الأنماط مع الذكريات، وتطبيق المعرفة على السياقات الحالية.

ومن الأمثلة الجيدة على ذلك ما يطلق عليه البعض "اختبار التفاح والطماطم"، ذلك أن تحديد الفرق بين التفاح والطماطم ينطوي على خدعة كبيرة بالنسبة إلى الحاسوب. فهو قد يلجأ إلى جميع أنواع التحليلات المرئية ويقارن النوعين من حيث الحجم والشكل واللون. لكن سرعان ما ستجد الآلة أن هناك تداخلاً في بعض الحالات. وعليه، فإن جميع الاختبارات، مهما زادت سرعتها، لن تكون حاسمة. وقد تنتقل في المرحلة التالية إلى أخذ

عينات، وتحديد التركيب الكيميائي بوساطة اختبار للرائحة، ثم مقارنة البيانات مع تلك الخاصة بعينات أخرى معروفة سبق اختبارها. وفي نهاية المطاف، لن تصل إلى نتيجة قاطعة إلا من خلال عينة للحمض النووي، وهو ما سيشغل حيزاً هائلاً من قدرتها على المعالجة.

وفي المقابل، فإن أي طفل تقريباً يبلغ من العمر عامين "يعرف" على الفور أن التفاح غير الطماطم من دون أي حسابات. وفي الوقت ذاته، فإن ذلك الطفل يمكنه أن يضع أصبعه في أنفه، ويركل الكرة، ويلاحظ أن السماء تمطر في الخارج. وبهذا، فإن الطفل قد لا يستطيع العدّ إلى ما لا نهاية، لكنه يكتسح الحاسوب عندما يتعلق الأمر بالتعرف على الأنماط، وتنفيذ المهمات المتعددة، وهو ما يمثل نسبة 95٪ مما نطلب من أدمغتنا أن تفكر فيه.[37] وكما يقول تاكيو كانادي، مدير معهد الروبوتيات بجامعة كارنيجي ميلون: «إذا كنت تعتقد أن ذلك أمر يسهل عليك صنعه، فهو أمر كثيراً ما يستعصي على الروبوتات القيام به».[38] من هنا، فإنه يبدو من غير المنصف أن نقارن الآلات بالبشر في هذا النوع من الذكاء.

إن الجانب الذي ينبغي أن يكون أكثر أهمية عند تعريف الذكاء هو ببساطة ما إذا كان هناك نفع تدرّه المعلومات من أجل تنفيذ المهمة. لذلك، ومراعاة لأغراضنا، فإنه يبدو أن الأنسب، عند التحدث عن ذكاء الآلة، أن نستخدم التعريف الذي يجمع عليه أبرز علماء الروبوتيات. وكما يبين سباستيان ثران، مدير مختبر الذكاء الاصطناعي بجامعة ستانفورد، فإن الذكاء الاصطناعي هو قدرة الآلة على أن «تتصور شيئاً معقداً وتتخذ القرارات المناسبة».[39]

ومن المسلم به أيضاً في ذلك السياق أن هناك أنواعاً عدة للذكاء الذي نقدره. فهناك الذكاء التفاعلي، والذي يقوم أساساً على استشعار المعلومات والعمل بمقتضاها. وهناك الذكاء التنبؤي، وهو الذي يتنبأ بالأحداث قبل وقوعها انطلاقاً من معلومات مسبقة ويتحرك في مرحلة مبكرة. وهناك الذكاء الابتكاري، وهو الذي يتعرف على أنماط

المعلومات ويبتكر حلولاً جديدة للمشكلات. وبعبارة أخرى، إذا كانت المهمة هي بلورة ما يجب عمله عندما تمطر السماء، فإن الرد التفاعلي سيكون الاحتماء تحت شجرة عندما تشعر أن الماء فوق رأسك، والرد التنبؤي سيكون تتبُّع الأحوال الجوية وتفادي المطر من قبل هطله، بينما الرد الابتكاري سيكون اختراع الشمسية.

إن كل رد من هذه الردود الثلاثة يستلزم الذكاء، ولكنه ذكاء من نوع مختلف. ولهذا، يعكف العلماء على دراسة جميع أنواع الذكاء الاصطناعي المتقدم، مثل "الأنظمة المتخصصة" التي تنظم السلوك وتحوّله إلى ملايين القواعد المطلوب اتباعها، والذكاء الاصطناعي "التطوري" أو الذاتي التعليم مثل الشبكات العصبية التي تحاكي الدماغ البشري، والخوارزميات [أو الطرائق الحسابية] الجينية التي تحسّن نفسها باستمرار.

من هنا، فإن تعلّم الذكاء الاصطناعي هو المفتاح المؤدي إلى توسيع نطاق الروبوتات وتعميم فوائدها باستمرار في العالم الحقيقي. وكما توضح لين باركر، رئيسة مختبر الذكاء الموزّع بجامعة تنيسي، «لا يمكننا ببساطة معرفة كل ما يمكن أن يواجهه الروبوت في أثناء تنفيذه لمهمته أو التنبؤ به. وكما تقول الحكمة المأثورة: "التغير هو الشيء الوحيد المؤكد". لذلك، وللتعامل مع تلك القضايا كافة، لابد من أن تكون الروبوتات قادرة على أن تتعلم التغيرات في بيئتها وأن تتكيف معها».[40]

## الذكاء الاصطناعي يزداد قوة

إن حاضرنا يحفل بمختلف أنواع الذكاء الاصطناعي التي تتجلى في حياتنا اليومية من دون حتى أن نفكر فيها باعتبارها ذكاءً مصطنعاً. ففي كل مرة تراجع بريدك الصوتي، يقوم الذكاء الاصطناعي بتحويل مكالماتك. وفي كل مرة تسعى لكتابة رسالة باستخدام برنامج "ميكروسوفت وورد"، تظهر صورة صغيرة مزعجة عبارة عن ورقة ومشبك، وهي نوع من أنواع الذكاء الاصطناعي الذي يحاول أن يحوّل خربشاتك إلى رسالة حسنة التنسيق.

وفي كل مرة تمارس فيها إحدى ألعاب الفيديو، فإن كل شخصية من شخصيات اللعبة هي عبارة عن وكيل داخلي يديره ذكاء اصطناعي، ويكون مستوى مهاراته مخفّضاً بحيث يمكنك هزيمته.

والواقع أن جميع الأفلام تقريباً التي يتم تصويرها اليوم وتحتوي على لقطة لحشد من الناس إنما يتم ملؤها بوساطة الذكاء الاصطناعي، فقد وجدت شركات الإنتاج، بدءاً بالمعارك الشهيرة في ثلاثية **ملك الخواتم**[أ] *The Lord of the Rings*[41] أنه من الأرخص أن تصنع رسوماً تشكيلية تتفاعل في المشاهد بدلاً من دفع أجور لعشرات الآلاف من الكومبارس الحقيقيين للتسكع طوال اليوم مرتدين دروع "الأورك".[ب] وعلى العموم، تشير تقديرات شركة "بزنيس كوميونيكيشنز" إلى أن حجم سوق الذكاء الاصطناعي بلغ نحو 21 مليار دولار عام 2007، وهو ينمو بمعدل 12.2٪ سنوياً.[42]

إن هذا الجزء من الروبوتات، أي الذكاء الاصطناعي، هو الذي يتخذ القرارات التي يمكن أن تكتسي الأهمية العظمى من حيث تأثيراتها في الحرب. وإلى اليوم، كانت كل وظيفة من وظائف الحرب تجري ضمن الجسم البشري أو العقل البشري. ذلك أن عيني المحارب هما اللتان كانتا تريان الهدف، ودماغه هو الذي كان يحدد هذا الهدف باعتباره تهديداً، ومن ثم يبلّغ يديه بالاتجاه الذي ستصوبان السلاح نحوه، سواء أكان هذا السلاح سيفاً أم بندقية أم صاروخاً. أما الآن، فإن كل مهمة من تلك المهمات يتم تعهيدها إلى الآلة. ولهذا السبب، فإن الجيش الأمريكي يمول 80٪ من جميع أبحاث الذكاء الاصطناعي في الولايات المتحدة.[43] وبذلك، بينما تتصدر شركات مثل "ميكروسوفت" و"جوجل" ركب النواحي الأخرى من عالم تقنية المعلومات ويتبعها الجيش، فإن الجيش هو سيد الموقف في مجال الذكاء الاصطناعي.

---

أ. فيلم من ثلاثة أجزاء يحكي أسطورة ملك يُدعى سورون، صنع خواتم ووزعها على ملوك الجن والإنس والأقزام، حتى يسيطر هو على "الأرض الوسطى" بالكامل. (المترجم)

ب. الكلمة المستخدمة لوصف المخلوقات الشريرة والمحاربة التي تشبه البشر في الفيلم المذكور. (المترجم)

ومن الواضح أن درجة تعقيد الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته على المهمات التي تدخل في القتال تشهدان نمواً مستمراً. وكما تقول هيلين جراينر، رئيسة مجلس إدارة شركة آي روبوت: «مانزال بعيدين عن بلوغ ذكاء اصطناعي بالمستوى البشري. والجميع مايزالون بعيدين. لكن إذا تناولنا مهمة معينة، من قبيل كنس الأرضيات كهربائياً، فإننا قادرون على توفير الذكاء الكفيل بالقيام بهذه المهمة. وعلى الصعيد العسكري، فإن بإمكاننا أن نضع داخل الروبوت ما يؤهله للقيام ذاتياً بمهمات مثل: التجوال، وتأمين المناطق المحيطة، والدخول إلى المباني وتغطيتها بشكل كامل، والبحث عن الإرهابيين ومخابئ الأسلحة».[44]

وعلى سبيل المثال، هناك مشروع المروحية غير المأهولة "جي.تي. ماكس" (GT Max) الذي ينفّذه معهد جورجيا للتقنية برعاية وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع؛ حيث جرى اختبار المروحية بمنطقة فورت بنينج [العسكرية] القريبة. ولا تستطيع المروحية ماكس التحليق بمفردها فحسب، لكنها قادرة أيضاً على التفكير في أفضل السبل لذلك.

وكما هي الحال بالنسبة إلى دماغ الطيار الذي يتعين عليه قيادة الطائرة وفي الوقت ذاته التفاعل مع الأحوال الجوية المتغيرة ونيران العدو، فإن برامجيات ماكس قادرة على التعامل مع عديد من التحديات غير المتوقعة. وبعبارة أخرى، فإن «المركبة غير المأهولة قادرة على التعلم في أثناء الطيران»،[45] وقد أثبتت قدرة على التخطيط الآلي لمسارها وسط العقبات، والتحليق بوساطة كاميرا مثبّتة على متنها وليس بوساطة النظام العالمي لتحديد المواقع، والمناورة على نحو هجومي على غرار الطيار البشري، وأيضاً إعادة تشكيل نفسها عند وقوع الحوادث، من قبيل البقاء في الجو حتى عند تعطُّل أنظمة التحكم الأولية في الطيران، وهو أمر يصعب كثيراً على الطيار البشري إنجازه.[46]

وهناك برامج عدة تسهم في تقدم الذكاء الاصطناعي (والروبوتات التي سيوجهها) إلى مراحل تفوق بكثير "باكبوت" أو "رومبا" أو "بريديتور" أو "سوردز" أو حتى

"ماكس". ويرتكز أحد الأمثلة على البحث الذي قام به ستيفن ثيلر في مختبر أبحاث القوات الجوية. فقد اخترع ثيلر -الذي اشتُهر أكثر من ذلك بكونه مخترع فرشاة الأسنان الإلكترونية "أورال-بي" (Oral-B)- جهاز التوليد المستقل للمعلومات المفيدة.[47] وهذا الجهاز، الذي يُطلق عليه أيضاً "آلة الإبداع"، هو عبارة عن برنامج للذكاء الاصطناعي قائم على شبكة عصبية مع ميزتين إضافيتين: الأولى هي أنها تقدم باستمرار معلومات جديدة، أو "ضوضاء"، للمساعدة على مزج الأفكار الجديدة والقديمة. والميزة الثانية هي عملية ترشيح تقاس بمقتضاها الأفكار الجديدة مقابل المعارف والتفضيلات القديمة.

ومن خلال توليد أفكار جديدة انطلاقاً من الأفكار القديمة، فإن الآلة تقوم بكل شيء، بدءاً بتأليف قطع موسيقية ذات جاذبية وشعبية (من خلال تعلّم أنواع الأغاني التي تتصدر قوائم الأغاني المفضلة)، ومروراً بتصميم المشروبات الخفيفة، واكتشاف المواد الأكثر صلابة من الألماس، وانتهاءً بتحسين الرؤوس الحربية، والبحث في الإنترنت عن الاتصالات التي يقوم بها الإرهابيون. وقد قام مختبر سلاح الجو مؤخراً بالتعاقد مع ثيلر للجمع بين برامجيات الذكاء الاصطناعي التي طوّرها والمعدات الروبوتية لخلق "الروبوتات الإبداعية".[48]

ويتناول برنامج آخر بجامعة ريدينج ببريطانيا الكيفية التي تمكّن الروبوتات من أن تتعلم كيف تتفاعل وتطوّر "شخصيات" أيضاً من دون توجيه بشري. وتتم برمجة مجموعة من الروبوتات، كلٌّ بقدرة عقلية تعادل ما هو موجود لدى القواقع (نحو 50 عصبوناً) كي يتفادى بعضها بعضاً، على أساس نظام مكافأة أو معاقبة مختلف أنواع التماس. ثم توضع الروبوتات في مكان مغلق ويبدأ رصدها. والجديد هو أن الروبوتات قادرة على أن تأخذ في الاعتبار التجارب السابقة، بمعنى أن كل روبوت يمكن أن يطوّر دروساً مختلفة بمرور الوقت. وعلى رغم أن جميع الروبوتات مزودة بالبرامجيات الأصلية نفسها، فقد لاحظ الباحثون ظهور روبوتات "خيّرة" تتعاون، وروبوتات "شرّيرة" تصر على مهاجمة بعضها

البعض. وكان هناك روبوت أيضاً أصبح يعادل الغبي أو الانتحاري الاصطناعي، أي الروبوت الذي تطوّر بحيث يتخذ دائماً أسوأ القرارات الممكنة.[49]

وهذه الفكرة القائمة على أن الروبوتات ستصبح قادرة يوماً على حل المشكلات والإبداع، وحتى تطوير شخصيات بما يتجاوز مقاصد مصمميها من البشر، هي ما يطلق عليه البعض "الذكاء الاصطناعي القوي". وبعبارة أخرى، فإن الحاسوب قد يتعلم كثيراً إلى درجة أنه، عند نقطة معينة، لا يكتفي بمحاكاة القدرات البشرية، ولكن يغدو ذكاؤه يضاهي ذكاء مخترعه البشري إن لم يكن يتفوق عليه.[50]

وهذا هو الأساس الذي يقوم عليه ما يُعرف باسم "اختبار تيورينج". وآلان تيورينج هو أحد رواد الذكاء الاصطناعي الذين عملوا على الجيل الأول من الحواسيب مثل كولوسوس الذي ساعد على فك الشيفرة الألمانية خلال الحرب العالمية الثانية. ويتجسد اختباره الآن في جائزة من جوائز العالم الحقيقي تُمنح لأول من يصمم حاسوباً ذكياً إلى درجة خديعة الخبراء البشريين وجعلهم يعتقدون أنه من البشر. وما المكافأة إذاً لقاء اختراع ما يأمل البعض أن يكون المعادل في العالم الحقيقي لداتا[أ] في مسلسل **رحلة النجوم**، بينما يخشى البعض الآخر أن يصبح سكاينت[ب] في أفلام **المدمّر**؟ إنها 100 ألف دولار. مبلغ لا يستحق حتى مجرد التفكير في الأمر.

## المجسّات والحساسية[ج]

إذا كانت المعالجات الموجودة وراء الذكاء الاصطناعي هي التي تتخذ القرارات بشأن العالم وكيفية الاستجابة له، فإن المجسّات في الروبوتات هي الأجزاء التي تحدد ماهية ذلك

---

أ. شخصية الرائد داتا في المسلسل المذكور، وهو روبوت أو كائن اصطناعي مصمّم بحيث يشبه البشر ويتصرف مثلهم. (المترجم)

ب. إشارة إلى النظام الدفاعي في الأفلام المذكورة الذي يكتسب وعياً ذاتياً ثم يتمرد على مبتكريه من البشر. (المترجم)

ج. العنوان بالإنجليزية هو Sensors and Sensibility وهو نسج على منوال الرواية المشهورة *Sense and Sensibility* (الإحساس والحساسية) للروائية الإنجليزية جين أوستين (1775-1817). (المترجم)

العالم. فهي التي تجمع المعلومات بشأن البيئة التي يكون فيها الروبوت. وبدلاً من أن تتجسد المجسّات الروبوتية فيما نطلق عليه "الحواس الخمس" (مع العلم أن هناك مجسّات إلكترونية للرائحة والطعم يمكنها أيضاً التعرف على أنواع النبيذ والجبن، إضافةً إلى معظم سقاة النبيذ)، فإنها تُصنّف عموماً ضمن فئتين: المجسّات السلبية، والمجسّات النشطة.

أما المجسّات السلبية فهي لا تستشعر إلا من خلال تلقّي المعلومات. ومن الأمثلة على ذلك مجسّات الأشعة تحت الحمراء التي تجمع انبعاثات المصادر الحرارية المحيطة. أما المجسّات النشطة، فهي ترسل أولاً شكلاً من أشكال المعلومات أو الطاقة إلى العالم بغية جمع قدر أكبر من المعلومات. ومن الأشكال الأوسع انتشاراً لتلك المجسّات ما يُطلق عليه اسم "لادار" LADAR اختصاراً لعبارة (Laser Detection and Ranging)، أي الكشف وقياس المدى بوساطة الليزر. ويقوم هذا النظام بإرسال أشعة ليزرية وموجات رادارية على نطاق واسع، لترتدّ تلك الأشعة والموجات، وتساعد على رسم خريطة للعوائق المحيطة بالروبوت.

من بعد ذلك تُربط المجسّات بمعالجات الذكاء الاصطناعي لخلق "إدراك"، أي فهم معنى الشيء المكتشف في سياق البيئة. وتتدرج مستويات الإدراك من مجرد استشعار أحد العوائق (هناك شيء ضخم ما في الطريق)، إلى القدرة على تصنيف شكل ذلك العائق والتعرف عليه (المستطيلات بهذا الشكل هي دبابات)، إلى فهم مغزى الشيء (يجب إبلاغ القاعدة عن الدبابات وعدم إبلاغها عن الأشجار). والهدف هو اكتساب القدرة على إدراك أشياء مثل الفرق بين العدو والصديق، وتقويم أهميتها، وتحديد الاستجابات المحتملة. وكما يقول دونالد فيرهوف، نائب مدير التقنية بشركة "أوشكوش" للشاحنات التي تصنع شاحنات روبوتية للجيش: «إذا كان [الشيء] طفلاً، فأنت تريد التوقف. وإذا كان شخصاً يحمل قاذفة "آر.بي.جي-7" (RPG-7)، فإنك تريد دهسه».[51]

والواقع أن تلك المهمات شديدة الصعوبة في فوضى العالم الحقيقي. وإذا كان يصعب على الحاسوب التمييز بين التفاح والطماطم، فما بالك بمحاولة ذلك في أثناء السير بسرعة

50 ميلاً في الساعة؟ وبصورة مماثلة، كيف للروبوت أن يميّز بين البشر والدمى المصممة بحيث تشبههم؟ وبسبب تلك التحديات، يقول سباستيان ثران من جامعة ستانفورد: «إن فهم البيئة هو الكأس المقدسة[أ] بالنسبة إلى الذكاء الاصطناعي».[52]

وكما هي حال الذكاء الاصطناعي، هناك كثير من التطورات المدهشة التي تشهدها المجسّات لزيادة قدرات الروبوتات. وقد يكون أحد التطورات الأكثر نفعاً "إشعاع الموجات المليمترية". وتعمل تلك المجسّات كما تعمل آلة الأشعة السينية الموجودة في مكتب طبيبك، لكنها تجمع المزيد من التفاصيل. فهي لا تكتشف شكل شيء ما من داخله وخارجه فحسب، بل وتحدد كذلك المادة المصنوع منها الشيء المرصود. فالمسح الذي يُجرى على شخص يخبئ سلاحاً لا يقتصر على تمييز السلاح عن الهيكل العظمي للشخص، ولكن يعطي السلاح لوناً يختلف أيضاً عن لون الهاتف الخليوي الموجود في جيبه الآخر. وهذا النوع من المجسّات يُستخدم فعلاً في مسح الشاحنات التي تعبر نفق القنال الإنجليزي الذي يصل بين بريطانيا وفرنسا.

وعند الجمع بين مجسّات عدة، فإن النتيجة تكون قوية حقاً. ففي الحرب ضد الأجهزة المتفجرة المرتجلة، يعمل الجيش الأمريكي الآن على استخدام مركبات جوية غير مأهولة يمكنها القيام بما يطلق عليه "التصوير الطيفي". فإلى جانب جمع المعلومات المرئية الاعتيادية بوساطة "كاميرات ستريو"[ب] ومجسّات بالأشعة تحت الحمراء، يستطيع النظام أن يميّز أموراً مثل لون الأشياء، وما إذا كانت هناك أشياء أخرى مخبّأة داخلها. كما أن به وضعاً يُسمّى وضع "بلدهاوند" Bloodhound [الكلب البوليسي] الذي يستخدم المجسّات لتفتيش علامات طيفية معينة. فإذا تلقى الجيش تقريراً بشأن «شاحنة خفيفة سوداء يقودها رجلان»،[53] فسيكون بإمكان المركبات الجوية غير المأهولة التي تحلق عالياً فوق بغداد أن تطاردها.

---

أ. إشارة إلى الكأس التي استخدمها السيد المسيح في العشاء الأخير، ويقال إن لها قدرات خارقة. (المترجم)

ب. أي ذات عدستين أو أكثر مما يتيح التقاط صور ثلاثية الأبعاد. (المترجم)

لكن مما يؤسف له أن تحسُّن المجسّات لا يعني دائماً المزيد من المعلومات المفيدة. فتزايد البيانات المجمعة يعني تزايد البيانات المطلوبة معالجتها، وفي أحيان كثيرة المزيد من الوقت المطلوب لاتخاذ القرارات. والأمر يشبه محاولة المشي عبر أرجاء العالم بالنظر من خلال مقراب (تلسكوب). وعلاوة على ذلك، فإن المجسّات يمكنها التقاط ما يحدث في تلك اللحظة الزمنية فحسب، وليس سياق ما تراه أو خلفيته. ولك أن تتخيل روبوتاً يراقب حانة بحثاً عن إرهابيين مشبوهين، فالروبوت يرصد بمجسّاته الطيفية رجلاً يدخل الحانة،[54] وتسمعه أجهزة التنصت المعقدة الموجودة بالروبوت وهو يطلب كوباً من الماء، ويسحب ساقي الحانة سلاحاً، ويقول الرجل: «شكراً» ثم يغادر الحانة. وبينما قد نفهم نحن اللعبة، وهي أن الرجل كان يعاني الفواق[أ] وأراد ساقي الحانة أن يفزعه لا أكثر، فهل بمقدور الروبوت ذلك أم أنه سيسارع بتقويم ساقي الحانة على أنه تهديد ويدمره؟

## التأثير

إذا كانت المجسّات هي التي تجمع البيانات، والمعالجات هي التي تقرر كيفية التفاعل معها، فإن المؤثرات هي أجزاء الروبوت التي تخلق التغيير المطلوب في البيئة. فهي تترجم النية إلى فعل. وكما يصفها ديفيد برومر من مختبر أيداهو الوطني، فإنه «على عكس الحواسيب التي لا يمكنها إلا الاحتفاظ بالبيانات... فإن المؤثرات هي ما يسمح للروبوت بالمشاركة في الدراما الحاصلة في العالم الحقيقي».[55]

والنوع الأبرز من المؤثرات هو الذي يتيح الحركة، أي نظام الدفع. وتتدرج مؤثرات الحركة على الأرض من العجلات والجنازير إلى الأرجل. وإلى الآن، يجد علماء الروبوتات صعوبة في بناء أرجل جيدة. ولايزال الطفل في الروضة يتمتع بسرعة ومرونة تفوقان ما يتمتع به معظم الروبوتات ذوات الأرجل. ويكمن التحدي الذي تمثله الأرجل بالنسبة إلى الروبوتات في أن الأرجل تجمع بين مهمتي الحركة وحفظ التوازن.

---

أ. الفُواق وهو تقلّص مفاجئ للحجاب الحاجز يُحدث شهقة قصيرة يقطعها تقلّص المزمار. (المترجم)

ويتمثل أحد الجهود المبذولة لمعالجة ذلك التحدي في تحويل "سيجواي" Segway السيئة السمعة إلى مركبة روبوتية. لقد تم تسويق سيجواي في البداية على أنها اختراع سري سيحدث "ثورة" في المجتمع. لكن اتضح أنها لا تتعدى كونها دراجة كهربائية ذات عجلتين تقودها وقوفاً. وقد اشتهرت عندما وقع جورج دبليو. بوش من فوقها في أثناء قيادته لها في مزرعته بولاية تكساس. وكان أنصارها يأملون أن يباع منها الملايين عندما ظهرت أول مرة وسط ضجة كبيرة عام 2001. لكن لم يُبع منها حتى الآن إلا 6000 وحدة، وهو ما يرجع أساساً إلى ارتفاع تكلفتها.[56] بيد أن قدرة سيجواي على التوازن الذاتي أدت إلى أن يُكتب لها عمر جديد. فقد تم، في إطار جهود بحثية قامت بها جامعات بتمويل من البنتاجون، تحويل الدراجة البشرية إلى مركبة روبوتية يمكنها الاضطلاع بجملة مهمات من قبيل نقل الإمدادات، وتنفيذ عمليات الدورية، وأيضاً حمل النقّالات للجرحى والقتلى.

وتتباين أنظمة الدفع لدى الروبوتات بحسب البيئة التي تعمل فيها. ففي الجو، تُستخدم أنظمة دفع متنوعة في المركبات الجوية غير المأهولة من المراوح إلى المحركات النفاثة. وقد شهدت الآونة الأخيرة عملاً واسع النطاق فيما يتعلق بالأجنحة الدوّارة التي تسمح للروبوت بالإقلاع والهبوط في مساحات صغيرة، والحوَمان في مكانه، بما يمكّنه من تحديد الأهداف ومراقبتها. وفي حين تكون الأجنحة الدوّارة في المروحيات أساساً، فإن هناك عملاً يُجرى على طائرات غير مأهولة ذات أجنحة دوّارة وقلّابة، على غرار نظام "إيجل آي" Eagle Eye [عين النسر]، وهذه الطائرات غير المأهولة تقلع وتهبط كما المروحيات؛ لكن في الجو تنقلب المراوح إلى الأسفل وتبدأ المركبات في التحليق على غرار الطائرات، بما يحقق لها ميزة مزدوجة. والرقّاصات هي أيضاً نظام الدفع الأساسي في السفن البحرية غير المأهولة. غير أن هناك عملاً قامت به البحرية الأمريكية مؤخراً على نظام يُدعى "ووتر سترايدر" water strider [المهرول المائي]، وهو في جوهره عبارة عن أرجل آلية رفيعة تثب عبر الماء بما يتيح للروبوت أن يتحرك كما البق المائي.[57]

وكما أن مهمة أطرافنا لا تنحصر في تحريكنا، فإن المؤثرات الروبوتية تتجاوز مهمتها الدفع وحده. فعلى سبيل المثال، أذرع الروبوت هي الأداة التي يلمس بها الأشياء ويمسكها ويتناولها. ولكن كما هي الحال في الأذرع البشرية، فإن المؤثر النهائي الذي يشكّل فعلاً كيفية تفاعل الروبوت مع العالم هو الأداة، أياً كان نوعها، التي تُثبت في نهاية الذراع. فقد تكون عبارة عن ماسكات تشبه الأصابع أو منشار دائري «ذي رؤوس ماسية» (وهو ما اقتُرح فعلاً في تقرير للبحرية الأمريكية صادر في عام 2008).[58] لكن المؤثرات الروبوتية التي تخلق معظم "الدراما في العالم" هي، بطبيعة الحال، الأسلحة.

وبالنظر إلى الأعوام الأربعة آلاف التي أمضتها البشرية في تطوير أدواتها الحربية، فقد تباينت أنواع الأسلحة وتنوعت أحجامها. والأنواع الأكثر شيوعاً هي تلك التي يُستخدم فيها شكل من أشكال الدافعات الكيميائية لإطلاق مقذوفة. وهذا الشكل معروف لدينا بقدر أكبر ضمن فئة الأسلحة النارية أو الصواريخ. وكما يتضح من سوردز، فإن الروبوتات قادرة على حمل أي كمية من تلك الأسلحة أسوة بنظرائها من البشر.

وإلى جانب قدرة الروبوتات على حمل أسلحة أثقل، فإنها تتسم بفرق أساسي آخر؛ فهي مزودة بأنظمة قدرة ذاتية، وهو ما يفتح المجال لإمكانات جديدة على اعتبار أن الروبوت أصبح قادراً الآن على تزويد سلاحه بالقدرة (أي تشغيله). وأحد الأمثلة على ذلك هو "ميتال ستورم" Metal Storm [العاصفة المعدنية]، وقد تم اختباره على الروبوت واريور الذي صنعته شركة آي روبوت. وميتال ستورم، الذي اخترعه عامل في محل بقالة بأستراليا، هو سلاح يستخدم الكهرباء بدلاً من البارود لإطلاق دفعات من الرصاص. ومن خلال التحول من القوة الكيميائية إلى القوة الكهربية يصبح السلاح قادراً على إطلاق كميات من الرصاص تصل إلى مليون طلقة في الدقيقة.[59] وبذلك، بدلاً من أن يطلق ميتال ستورم طلقة واحدة على هدف واحد، فإن بإمكانه أن يقوم بأعمال من قبيل تفكيك الهدف من خلال تمزيقه برصاصة تلو الأخرى، أو إقامة حائط فعلي من الرصاص

في الهواء للوقاية من القذائف القادمة. ويشير الصانعون أيضاً إلى أن هذا المدفع الرشاش الكهربائي مفيد أيضاً في «السيطرة على الجموع».[60]

ولسبب غير مفهوم، فإن القليل من الناس قلقون بشأن الروبوتات الشديدة الذكاء التي تحمل المدافع الرشاشة، ويمكنها تدمير بنايات بكاملها. ويعتقد كثيرون أنه إذا كان لابد من أن يمتلك الروبوت سلاحاً، فإن هذا السلاح لا يجوز أن يكون قاتلاً، ويجب أن يكون من النوع الذي يُستخدم فقط لشل حركة العدو من دون إحداث إصابات دائمة. وكما يقول ستيفن ميتز، الأستاذ بالكلية الحربية الأمريكية: «إن الجمع بين الروبوتات وعدم القتل أمرٌ يمكن أن يكون شديد الأهمية. فبدلاً من "قتل الجميع وترك فرزهم على الله"[1]، يمكن أن توجد أنظمة تكتفي بصعقهم ثم تفسح المجال لتدخُّل الشرطة».[61]

هناك طرائق عدة لشلّ حركة إنسان أو آلة. ولذلك فإن الأسلحة غير القاتلة تتنوع في أشكالها وأحجامها تنوّع الأسلحة القاتلة. فهناك الأسلحة الصوتية التي تستخدم الصوت بدلاً من الرصاص. ولعل الأشهر من بين تلك الأسلحة الجهاز السمعي الطويل المدى Long Range Acoustic Device (LRAD). فإذا كانت الأجهزة الإلكترونية العادية تصدر ما يسمى "الضوضاء البيضاء"، فإن الجهاز السمعي يصدر ما يمنحه الجنود الاسم الطريف "الضوضاء البنّية". فهو يرسل موجات صوتية بترددات تقهر الجسم البشري، وتؤدي أيضاً إلى أن يفقد الشخص المستهدف التحكم في حاجته. ويصل مدى الأجهزة إلى كيلومتر.[62]

والواقع أن الجهاز السمعي لم يظهر لأول مرة لدى الجيش، ولكن على متن إحدى السفن السياحية. ففي عام 2005، تعرضت إحدى البواخر الفاخرة التابعة لشركة "سيبورن" Seaborne للملاحة لهجوم نفّذه قراصنة مسلحون بمدافع رشاشة وصواريخ

---

[1] إشارة إلى النصيحة التي أسدى بها الراهب آرنو أماليك إلى أحد الجنود (في أثناء الحملة الصليبية للقضاء على هرطقة "الأطهار" أو "الكاثار" Cathars في إقليم لانجيدوك Languedoc الفرنسي ما بين عامي 1209 و1229) رداً على سؤال الجندي عن كيفية التمييز بين الكاثار والكاثوليك: «اقتلوهم جميعاً لأن الرب يعرف من هم له». (المترجم)

قبالـة الـسواحل الـصومالية. وبـدلاً مـن مقـاومتهم بمـضارب لعبـة "شـفلبورد"[أ] shuffleboard استخدم أفراد الطاقم الجهاز السمعي الطويل المدى لمطـاردتهم.[63] وهنـاك أيضاً أسلحة صوتية محمولة يدوياً ترسل "رصاصاً صوتياً". ولا تستمر تلك الانفجـارات الصوتية إلا بضع ثوان، ولكنها من القوة (150 دسيبل، أي ما يعادل الوقوف أمـام محـرك نفّاث أو مكبّر صوت قيثار مضبوط على أعلى درجة) بحيث تقلب كيان المستهدف رأساً على عقب.

وهناك فئة أخرى من تلك الأسلحة تستخدم أنواعاً من المواد الكيميائية لـشلّ حركـة العدو من دون إصابته بإصابات مستدامة. ففي بريطانيا، على سبيل المثال، صنع باحثون في مجال الدفاع سلاحاً يطلق لطخات من الصمغ المضغوط[64] (بحيث يتمكن الروبـوت بعـد ذلك من إيقاع الهدف في الفخ كما يفعل الرجل العنكبوت). وتطلق أسلحة أخرى أشكالاً مشحونة بشحنات كبيرة من قنابل الروائح الكريهة.

والفئـة الأخـيرة مـن الأسـلحة غـير القاتلـة التـي يُـستهدف اسـتخدامها بوسـاطة الروبوتات هي تلك التي تنبعث منها أشـكال مختلفـة مـن الطاقـة الموجهـة. وأحـد تلـك الأسلحة التـي جُربـت في العـراق هـو "نظـام المنـع النـشط" Active Denial System. ويطلق النظام، الذي يُسمى أحيانـاً "أشـعة الألم"، موجـات كتلـك المستخدمة لتـسخين (البيتزا) في الفرن الموجيّ (الميكروويف). وتخترق الأشعة، التي يفوق مداها خمسة ملاعب لكرة القدم، طبقة الجلد العليا الرابعة والستين (حتى إذا كنت ترتدي ملابس فوق جلدك) وتسخّن الماء الموجود بالداخل. ولا تـسبب الأشـعة في أضرار مـستدامة في الـشخص أو حتى تصيبه بحروق كحروق الشمس. لكن الإحـساس الـذي تخلّفـه مـؤلم جـداً ويجعـل المصاب يشعر كأن جلده يحترق. وإذا توقفت الأشعة أو ابتعد الشخص عـن مـداها، فـإن الألم يتوقف على الفور.[65]

---

أ. لعبة تشبه الهوكي، تحظى بشعبية بين الأرستقراطيين أساساً، وتمارس في أماكن مثل السفن الفاخرة. (المترجم)

وهناك أنظمة أخرى ترسل أشكالاً متباينة من أشعة الموجات اللاسلكية. ويمكن لهذه الأشعة أن تعطب آلات العدو من خلال تعطيل الإشارات الميكانيكية، أو تخلق "حمى اصطناعية" من خلال رفع درجة حرارة الجسم لدى أي هدف بشري، مما يحطمه على الفور. ويمكن أن يتم تعديلها بحيث تضرب جميع الموجودين في بناية بكاملها. وبالطبع، كما هي الحال بالنسبة إلى الإفراط في طهو (البيتزا) في الفرن الموجيّ، فإن الخطر يكمن في أن التجاوز بدرجات معدودة يمكن أن يقتلهم جميعاً بدلاً من مجرد إصابتهم بالحمى.[66] وهكذا فإن الخط الفاصل بين ما هو قاتل وما هو غير قاتل يتسم بالضبابية.

وتطلق "المقذوفة ذات الطاقة النبضية" Pulsed Energy Projectile كرات من "البلازما" [الغاز المتأين جزئياً] يمكنها تعطيل وظائف الخلايا العصبية. وبحسب درجة الضبط، فإن المقذوفة يمكن أن تحدث صدمة لدى الهدف، أو تفقده الوعي، أو تصيبه بإعاقة مؤقتة.[67] وهناك نموذج آخر وهو سلاح "الأشعة المكزّزة" [أي التي تصيب الهدف بتشنجات كزازية].[68] وكما أن البرق ينتج عندما تكوّن السُّحب العاصفية قدراً من فرق الجهد الإلكتروني يكفي لحدوث تأيُّن بين الأرض والسحب، فإن السلاح يخلق مجالاً من التأين الصناعي بين السلاح والهدف. ثم يضرب البرق الصناعي أياً من أصحاب الحظ التعس الذين يصادف وجودهم في الطرف الآخر. وكان مدى النظام إلى الآن يبلغ مئتي متر، لكن المصممين يعتقدون أن من الممكن أن يزيد هذا المدى ليقترب من الميل.

بيد أن "الليزر" هو المجال الذي يتجه نحوه معظم العمل على صعيد مؤثرات الطاقة لدى الروبوتات. ويعمل الليزر أساساً من خلال إثارة أنواع معينة من الذرّات بحيث تبعث جزيئات ضوئية، تسمى "الفوتونات"، في اتجاه واحد على امتداد طول موجي واحد.

وقد ظهرت فكرة الليزر لأول مرة في القصة الشهيرة التي أصدرها إتش.جي. ويلز[أ] عام 1898 بعنوان **حرب العوالم**[69] *The War of the Worlds*. وطوال القرن التالي ظل

---

أ. كاتب إنجليزي اشتهر بأعمال الخيال العلمي (1866-1946). (المترجم)

الليزر في معظمه ضمن نطاق الخيال العلمي، ولم يُلجأ إليه في الحروب إلا في أجهزة الاستهداف. لكن الأمر تغير في عهد إدارة ريجان، فقد نجح إدوارد تيلر، أبو القنبلة الهيدروجينية، في طرح فكرة استخدام الأجهزة الليزرية القوية لإسقاط قذائف العدو من الفضاء. وأُطلق على المشروع اسم "مبادرة الدفاع الاستراتيجي"، لكن سرعان ما أصبحت تُعرف باسم "حرب النجوم". وكان المعارضون هم أول من وضع هذا الاسم بغية التندُّر على الفكرة باعتبارها لا تصلح للاستخدام إلا في مجرّة سحيقة. وسرعان ما قلب الموالون الصورة، وبدؤوا الإشارة إلى خطة التسلح باسم "حرب النجوم" في الوثائق الحكومية الرسمية في عام 1985. ولم يرُق ذلك هوليوود، وقام جورج لوكاس [منتج أفلام **حرب النجوم**] بمقاضاة الحكومة الأمريكية لانتهاكها حقوق العلامات التجارية.[70]

ومع المبالغ المنفقة على أبحاث تقنية الأسلحة الليزرية منذ ذلك التاريخ، والتي زادت على المليار دولار سنوياً، تم إحراز تقدم في هذا المجال. ومع أنها لاتزال غير مُعدّة للحروب في الفضاء، فبحلول عام 2003 كان نظام "زيوس" Zeus جاهزاً للاستخدام في العراق. ونظام زيوس [إشارة إلى الإله الإغريقي الذي كان يقذف الصواعق] هو سلاح ليزري أرضي صغير يثبّت على مركبة همفي، ويطلق شعاعاً قادراً على تدمير الأجهزة المتفجرة المرتجلة والألغام الأرضية على بعد 100 قدم. ومع تزايد فاعلية الأنظمة، توجد الآن خطط لتزويد نظام كرام الشبيه بـ (R2-D2) بنظام ليزر (يصاحب المدفع الرشاش) يمكنه إسقاط الصواريخ أو قذائف الهاون من مسافات تزيد على خمسة أميال.

وثمة حماسة كبيرة لدى الجنود والعلماء والمهووسين بالخيال العلمي على السواء بشأن الإمكانيات التي يتيحها الليزر، إلى درجة أن إحدى الدراسات أطلقت عليه الكأس المقدسة للأسلحة.[71] فإلى جانب الدقة المتناهية التي تتمتع بها أنظمة الليزر، فهي قابلة أيضاً

---

أ. رواية في الخيال العلمي تصف قيام كائنات من المريخ مزودة بأسلحة متقدمة بغزو إنجلترا في نهاية العصر الفيكتوري. (المترجم)

لأن يتم التحكم بها بعد إطلاق الزناد وتغيير اتجاهها وضبط مستوى قوتها من مجرد إبهار الهدف إلى إحراقه.

ويُصاب صانعو السلاح بنوع من الهوس عندما يتكلمون عن جميع الأدوار التي يمكن لأسلحة الليزر أن تضطلع بها. فبإمكان الدبابات والأنظمة الأرضية الأخرى أن تستخدم الليزر لإسقاط الصواريخ القادمة. وتستطيع الطائرات ضرب أهداف على الأرض أو الدفاع ضد القذائف القادمة، تماماً كما كانت القاذفات أيام الحرب العالمية الثانية قادرة على حماية نفسها بوساطة منصات المدافع الرشاشة. وقد روّج دان ويلت، مدير تطوير الأعمال لقطاع [أنظمة] الطاقة الموجهة بشركة "نورثروب جرامان" [للتقنيات الجوية والفضائية والدفاعية] لاستخدامات الليزر أيضاً كوسيلة دفاع مفيدة ضد «الإرهابيين على ظهر [مركبات التزلج المائي المعروفة باسم] "الجت سكي" Jet-Ski».[72]

ولا تكمن جاذبية أسلحة الليزر في مرونتها فحسب، ولكن أيضاً في اعتقاد أن لها تأثيراً نفسياً عظيماً. ففي عام 2006، أصدرت قوة مشاة البحرية الأولى، والتي كانت متمركزة في العراق في ذلك الوقت، طلباً بـ «حاجة عملياتية ملحة» من أجل تطوير «سلاح طاقة موجهة محمول جواً، يطلق عن بعد، ويتميز بالدقة»، ويكون هذا السلاح في صورة نظام ليزري يثبت على مروحية أو طائرة غير مأهولة، ويمكنه -حسبما جاء في الطلب- أن يحدث انفجاراً وحريقاً آنياً في ملابس المتمرد، وموتاً سريعاً من خلال إصابة [أو صدمة] عنيفة، ووضعاً أكثر ترويعاً يجمع الأمرين معاً، على الأرجح».[73] ومضى الطلب يصف الكيفية «التي تمكن بها مقارنة» الليزر «بالمشاعل الطويلة المدى أو قاذفات اللهب الدقيقة، مع ما يصاحبها من مزايا نفسية».

وكثير من أنظمة الليزر الأكثر قوة يظل الآن كبير الحجم، ويتطلب كميات كبيرة من الطاقة. ويكمن أحد الحلول في نظام "مرآة الترحيل التكتيكي"،[74] حيث لا يحمل الروبوت (من قبيل الطائرة غير المأهولة بريديتور أو حتى السفينة الجوية من دون طيار)

السلاح نفسه، بل مرآة تعيد توجيه الشعاع الذي يطلقه نظام ليزري أرضي على الأهداف الغافلة. وكما هي الحال بالنسبة للإلكترونيات عموماً، فإن حجم الأنظمة الليزرية آخذ في التضاؤل؛ حيث تعمل الشركات الآن على نماذج تجريبية تبلغ من الصغر بحيث يستطيع روبوت بحجم الشخص حملها. وهناك سلاح ليزري صغير الحجم إلى درجة إمكانية وضعه في محفظة للسيدات.

## لا تمكن محاربة القدرة

إن التحليق فوق المدن وإطلاق قاذفات لهب دقيقة على إرهابيين غافلين يمتطون زلاجات مائية أمر مرهق بالتأكيد، ولذلك فإن الروبوتات لديها حاجة ماسة أخرى. إن مصادر القدرة هي ما يزوّد الروبوت بما يحتاجه من الطاقة اللازمة للعمل.

والأنواع الصغيرة من الروبوتات تستخدم عموماً نوعاً من أنواع البطاريات. وتميل معظم الروبوتات إلى استخدام البطاريات القابلة للشحن بطريقة أو بأخرى، كأن توصّل بالكهرباء أو حتى بوساطة الأشعة تحت الحمراء، كما هي حال رومبا. وهناك برنامج جديد بجامعة تل أبيب تم في إطاره بناء بطارية متناهية الصغر بسمك شعرة، قابلة لإعادة شحنها بطريقة أسرع من البطاريات العادية القائمة على الليثيوم.[75]

وإذا كان الروبوت نظاماً مأهولاً كبيراً أو محوّلاً (مثل السيارة أو الطائرة)، فإنه عادة يتزود بقدرته الرئيسية من مصدر محرك المركبة الاعتيادي، مثل البنزين. لكن قدرة الروبوت يجب ألا تبقى مقيدة بأشكال الوقود الأحفوري المتغيرة بتغير المناخ، والتي تربطنا بالحكام المطلقين في الشرق الأوسط. فعلى سبيل المثال، الإيثانول ما هو إلا شكل من أشكال كحول الحبوب القابل للشرب. وبذلك، قامت إحدى المجموعات البحثية الابتكارية بجامعة سانت لويس [بولاية ميزوري] ببناء روبوت يستمد قدرته من تشكيلة مختلفة من المشروبات الخفيفة التي يمكن الحصول عليها في أي ملتقى جامعي. وحسبما

يذكر أحد الخريجين، فإن الروبوتات تفضل المشروبات القوية: «فهي لم تستسغ الجعة المكربنة [الغازية] ولا يبدو أنها تهوى النبيذ، لكن أي مشروب كحولي آخر مقبول».[76]

وسيشهد المستقبل على الأرجح طائفة من مصادر القدرة الجديدة لتغذية الأنظمة غير المأهولة، وخصوصاً في الجو؛ حيث تزداد قيمة الحمولة والحيّز. وفي الخمسينيات من القرن العشرين، على سبيل المثال، كان هناك كثير من العمل البحثي حول استخدام القدرة النووية في القاذفات، وهو ما كان سيمكّنها من التحليق المستمر. لكن الهواجس بشأن ما قد يحدث في حال تحطم إحدى تلك الطائرات، وكيفية صعود وهبوط الطيارين، أنهى هذه الفكرة.

واليوم، توجد أبحاث جديدة بشأن استخدام "المتزامرات النووية[أ]"، مثل عنصر الهافنيوم. وتنبعث من تلك العناصر طاقة من خلال انحلال (أو تفكك) مستحث، وليس من خلال انشطار أو انصهار نووي. ويستكشف سلاح الجو الأمريكي حالياً الكيفية التي يمكن بها أن تزود المتزامرات الطائرات غير المأهولة الطويلة المدى بالقدرة.[77] وهناك مركبة جوية غير مأهولة أخرى، وهي "جلوبال أوبزرفر" Global Observer [المراقب العالمي] التي تعمل بالهيدروجين ويمكنها البقاء في الجو لمدة أسبوع.[78]

وكما أن الأبحاث في مجال الذكاء الاصطناعي تستند في تقدمها إلى كيفية عمل المخ، فإن الأبحاث حول القدرة تركّز أيضاً على علم الأحياء. وثمة طائفة منوعة من المشروعات حول كيفية التحكم بالعمليات ذاتها التي تغذّي الكائنات الحية،[79] مثل التمثيل الضوئي أو آليات الطاقة الكيميائية الحيوية الأخرى. وأحد الأمثلة على ذلك هو "تشو تشو" Chew-Chew [الماضغ]، أو "جاستروبوت" gastrobot [الروبوت ذو المعدة].[80]

---

أ. في الكيمياء: المتزامرات أو المصاوغات أو المماكبات... جزيئات لها نفس الصيغة الكيميائية، وغالباً بنفس نوع الروابط بين الذرات، لكنها تختلف في ترتيب المجموعات الوظيفية المختلفة التي تشكل هذه المركّبات. (المترجم)

و"تشو تشو"، المصنوع في جامعة ساوث فلوريدا، هو عبارة عن روبوت بطول 12 قدماً يعمل بخلية وقود جرثومية. وفي حين أنه يُعتبر "حمية أتكينز"[أ] عكسية، تقوم البكتيريا في خلية الوقود بفك أي مواد هيدروكربونية يتناولها "تشو تشو" وتحوِّل الطاقة المنبعثة إلى كهرباء. ويمكن، في نهاية المطاف أن تُستخدم خلايا الوقود هذه في أنظمة، مثل جزّازات العشب الروبوتية التي تستمد طاقتها من العشب الذي تجزّه.

وكما يتبين من مقاسات الخصور المتزايدة في بلدنا، **بلد المأكولات السريعة**[ب]، فإن المواد الليفية الخضراء ليست مناسبة كاللحوم الحمراء لتخزين السعرات الحرارية تخزيناً كفؤاً. وهنا تبدأ الأمور تصبح غريبة بحق. فهناك معاصر لـ"تشو تشو" في جامعة غرب إنجلترا، وهو عبارة عن جاستروبوت يستمد طاقته من أكل البزّاقات [نوع من الرخويات].[81] وفي جامعة تكساس، بنى الباحثون خلية وقود صغيرة تستمد الكهرباء من تفاعل الجلوكوز والأكسجين في الدم البشري. ويُطلق على هذه الخلية اسم "فامبايربوت" vampirebot [الروبوت مصّاص الدماء].[82] وقد وجدت مجموعة من العلماء اليابانيين الذين كانوا يعملون على مشروع مماثل أن تلك الأنظمة يمكن أن تسحب طاقة تصل إلى 100 واط، أي ما يعادل قوة مصباح كهربائي، من دم بشر واحد.

وأخيراً، هناك نظام "إيتر" EATR، واسمه اختصار لعبارة Energetically Autonomous Tactical Robot، أي الروبوت التكتيكي المستقل من حيث الطاقة، وقد تمت مناقشته خلال مؤتمر للروبوتات العسكرية عام 2006. ويقوم مفهوم "إيتر" على الجمع بين واحد من أقدم أنواع أجهزة القدرة، وهو محرك "ستيرلينج" الذي ظهر في القرن التاسع عشر، وروبوت مستقل من روبوتات القرن الحادي والعشرين. ومحركات ستيرلينج، التي كان القسّ روبرت ستيرلينج أول من صمّمها عام 1816، تحوّل الحرارة إلى

---

أ. يُطلق عليها أيضاً "مقاربة أتكينز التغذوية" وهي عبارة عن حمية تعتمد على مستوى منخفض من الكربوهيدرات طورها الطبيب الأمريكي روبرت كولمان أتكينز. (المترجم)

ب. إشارة إلى الكتاب الذي أصدره، في عام 2001، الصحافي/ الباحث إريك شلوسر بعنوان **بلد المأكولات السريعة: الجانب المظلم للوجبة الأمريكية**، وربما إلى الفيلم الذي أُنتج في عام 2006 بالاسم نفسه. (المترجم)

عمل ميكانيكي، وبهذا فإن إيتر سيتزود بالقوة ذاتياً من خلال البحث عن أي شيء عضوي يحترق في محيطه. وفي أحد العروض التي شاهدتها، كان أحد العلماء يصف (بقدر مفرط من البرود) الحمية التي يُحتمل أن يتغذّى إيتر عليها في ميدان القتال باعتبارها «العشب والخشب والأثاث المحطم والجثث».[83]

## الروبوتات تتشكل

عندما نفكر في الروبوتات، فإننا نميل لتخيلها صيغاً معدنية من البشر، على اعتبار أن معظم روبوتات هوليوود الكلاسيكية كانت عادة عبارة عن ممثل يتصبب عرقاً داخل بزّة معدنية. بيد أن الروبوتات تأتي في الواقع في أشكال وأحجام مختلفة. وكما يقول بيل جيتس: على رغم أن عدداً محدوداً من روبوتات الغد قد يشبه الأجهزة الشبيهة بالبشر التي تظهر في أفلام **حرب النجوم**، فإن معظمها لن يكون مثل شخصية (C-3PO)».[84]

تتكون الروبوتات من مجسّات، ومعالجات، ومؤثرات، ومصادر قدرة. ويعني تنوع كل جزء من تلك الأجزاء أن هناك تشكيلة غير متناهية تقريباً من التركيبات المحتملة حتى يظهر الروبوت في هيئته النهائية، لكن الشكل الذي يأخذه الروبوت يعتمد في كثير من الجوانب على المؤثرات بالأساس. وكما يقول أحد فنيي الروبوتات: «لابد من أن تتواءم الأداة مع المهمة، ولابد من أن يتواءم الروبوت مع الأداة».[85]

وكثير من الروبوتات ليس إلا وسيطة تم تحويلها إلى نظام غير مأهول. وكما يذكر الكاتب دانيل ويلسون: «إن كل وسيطة هي روبوت محتمل».[86] وتتنوع الأمثلة على ذلك من "كيت" KITT، وهي السيارة المدهشة التهكمية التي يستقلها [الممثل والمغني الأمريكي] ديفيد هاسلهوف في [المسلسل التلفزيوني الأمريكي] **السائق الفارس** *Knight Rider*، إلى الجرافات الإسرائيلية من طراز "كاتربيلر" Caterpillar التي حُوّلت ليتم التحكم بها عن بعد، بحيث يمكنها اقتحام العوائق في مناطق القتال بالمدن.

وتشمل أبسط عمليات تحويل الروبوتات توصيل وحدة تحكم روبوتية، ومجسّات. وتجري تلك الأجزاء الحسابات اللازمة للاضطلاع بدور السائق و"استعباد" باقي المركبة لتنفّذ أوامرها. وقد كانت السيارة "نافلاب 5" (Navlab 5)، التي صنعها معهد الروبوتيات التابع لجامعة كارنيجي ميلون أول سيارة يتم تحويلها إلى روبوت. وكانت نافلاب 5، التي كانت تُعرف باسم "رالف"، في الواقع عبارة عن سيارة من طراز "بونتياك" متعددة الأغراض، منتَج عام 1990، مثبّت عليها النظام العالمي لتحديد المواقع، وكاميرا على لوحة القيادة، وسلسلة تربط النظام بعجلة القيادة لتحريكها بدلاً من يدي السائق. وتستمد جميع تلك الأجزاء قدرتها من خلال قابس موصّل بقدّاحة السجائر.

وفي عام 1995، انطلقت رالف في رحلة «عبر أمريكا من دون أيدٍ»؛[87] حيث سارت نافلاب 5 من بيتسبرج إلى لوس أنجلوس. ومضت الرحلة بكاملها على الطرق العادية (من دون إخطار أي سلطات). وجلس اثنان من البشر في المقعدين الأماميين لتولي القيادة في حال حدوث أي عطل، ولتفادي الذعر لدى السائقين الآخرين. وقطعت رالف 2800 ميل من مجموع 2850 ميلاً، أي نسبة 98.2٪ من الطريق، بمفردها، وتوقفت عند كل استراحة سياحية تقريباً من طريق إنديانابوليس [عاصمة ولاية إنديانا] السريع إلى سد هوفر [على نهر كولورادو بين ولايتي نيفادا وأريزونا]. وانتهت رحلتها على موعد برنامج المسامرة التلفزيوني الليلي **استعراض الليلة مع جاي لينو** *The Tonight Show with Jay Leno*.[88]

وتكمن ميزة تلك الأنظمة في قدرتها على تعزيز حياة المركبات العادية وزيادة منافعها بتكلفة زهيدة إلى درجة مدهشة. فعلى سبيل المثال، لا تتعدى تكلفة تحويل مركبة عسكرية من طراز همفي إلى نظام غير مأهول مبلغ 70 ألف دولار.[89] ويتوقع كثيرون أن يتم تحويل جميع أنواع المركبات المصممة أصلاً بحيث يقودها بشر، ليضاف خيار التحكم الآلي خلال العقود القادمة. فعلى سبيل المثال، من المنتظر أن تكون المقاتلة المتعددة المهمات من طراز (F-35) هي عماد سلاح الجو الأمريكي في القرن الحادي والعشرين. ومع أنها لاتزال في طور الاختبار والتصميم، فإن صانعتها وهي شركة لوكهيد مارتن تستكشف فعلاً كيفية

تحويرها بحيث تحلق من دون طيار. ويعتقد عديد من خبراء الدفاع أنها قد تكون أولى المقاتلات المحوّلة، أو ربما آخر المقاتلات المأهولة، حسبما كانت وجهة نظرك.

**أشباه البشر: أعلى درجات العنجهية**

على رغم التقدم الذي أحرزته البشرية في صنع مختلف أنواع المركبات لنقلنا من مكان إلى آخر، فإن أياً منها لا يمكنه التفوق على مؤثراتنا المصممة للمشي. فالمركبات ذات العجلات لا يمكنها العمل إلا على 30٪ من اليابسة،[90] ولا تتجاوز تلك النسبة 50٪ تقريباً لدى المركبات المجنزرة، في حين يمكن لأرجلنا التعامل مع 100٪ تقريباً منها. وعلاوة على ذلك، فإن جميع التعديلات تقريباً التي أجريناها على تلك الأسطح بحيث تصبح ذات قيمة لنا ولمدننا ولبناياتنا مصممة لأغراض تلك الأرجل.

والنتيجة أنه إذ تكون صورة الروبوتات في أذهاننا باعتبارها بشراً معدنيين نابعة من مزيج من أفلام هوليوود والعنجهية، فإن هذه الهيئة البشرية القائمة على ذراعين وساقين قد تكون تصميماً مفيداً لأداء عديد من الأدوار، وخصوصاً في الحرب. ففي عام 2004، خلصت دراسة موّلتها وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع بشأن الأشكال المثلى للروبوتات الحربية إلى أن «الروبوتات البشرية يجب أن توضع في الخدمة، وكلما كان ذلك أسرع كان أفضل».[91]

والهيئة البشرية ما هي إلا شكل من الأشكال التي يمكن أن يأخذها الروبوت. ولا يوجد قيد بشأن حجمها. فهناك "أسيمو" Asimo الذي أنفقت "هوندا" أكثر من 100 مليون دولار على تطويره، وهو تقريباً بحجم الإنسان، بينما "تشورينو" Chorino، وهو روبوت من صنع جامعة كيوتو، لا يتعدى طوله قدماً واحدة. وهناك "ميكا" Mecha وهو في جوهره روبوت عملاق. وكلمة (ميكا) meka هي الكلمة المختزلة في اللغة اليابانية لكل ما هو آلي. و"الميكاوات" هي العنصر الرئيس في ألعاب الفيديو من قبيل "ميتال جير سوليد"[أ] Metal Gear Solid ومجلات الرسوم الكاريكاتورية **مانجا** ***manga***

[أ]. إحدى ألعاب الفيديو القائمة على تخفّي البطل لتفادي خصومه أو الإيقاع بهم. (المترجم)

اليابانية، حيث تمتلئ طوكيو في المستقبل بروبوتات عملاقة تعمل في مجالات التشييد وحفظ الأمن، وبالطبع القتال في الحروب.

وفي الخيال العلمي الغربي، تظهر الميكاوات بصورة روبوتات عملاقة بحجم البنايات، كما في فيلم **العملاق الحديدي** ***The Iron Giant*** أو أكبر قليلاً من البزات الروبوتية البشرية، كتلك التي اشتهرت بقيادتها سيجورني ويفر [ممثلة أمريكية] في [سلسلة أفلام الرعب والخيال العلمي] **الغريب** ***Alien***.

وانطلاقاً من مصادر الإلهام تلك، عكف عديد من المؤسسات على تحويل الميكاوات إلى واقع. فقد طوّرت شركة "تويوتا" للسيارات "آي-فوت" i-Foot، وهو روبوت يزن 200 كيلوجرام يقف على ساقين، ويمكنه صعود الدرج.

وكثيراً ما تستقى تصميمات الميكاوات العسكرية الأكثر رواجاً من عالم الخيال العلمي. فعلى سبيل المثال، قامت شركة "ساكا-كيبارا كيكاي" بتصميم الـ"لاند ووكر" the Land Walker، وهو في جوهره نسخة حقيقية من [الروبوت] AT-ST All Scout Walker [جندي الاستطلاع في جميع التضاريس] في عالم **حرب النجوم** (كانت تلك هي الآلة التي اشتبكت "الإيووكات" Ewoks [نوع خيالي من الدببة] معها في فيلم **عودة الجيدي**[أ] *Return of the Jedi*). وهذا الروبوت يقف على ساقين، ويبلغ طوله 11 قدماً، وهو مزود بمدفعين ثقيلين.

والميزة المرتبطة بتصميمات هذا النوع من الميكاوات تكمن في أن السيقان، كما هي الحال لدى البشر، تتيح للعمالقة الوسيلة لتخطّي العقبات التي قد تعترض طريق أي شاحنة أو دبابة. لكن السيقان تمثل أيضاً جانب ضعف رئيساً. فالسيقان الروبوتية تظل بالغة التعقيد والتكلفة، وتتناقص قدرتها كلما كبر حجمها. وعلاوة على ذلك، وفي حين أنه قد يتيح الطول للميكا أن ينظر للخصم من أعلى، فإنه يعني أيضاً أن بإمكان جميع الأعداء

---

أ. أحد أفلام حرب النجوم. والجيدي هم فرسان يمتلكون قوة غامضة ويستخدمون سيوفاً ليزرية ضوئية. (المترجم)

رؤيته. وحتى إذا خلا هؤلاء الأعداء من التعقيد كما هي الحال بالنسبة إلى الإيووكات الصغيرة الحقيرة والغبية (التي كانت هي والـ"جار جار بينكات" Jar Jar Binks [شخصيات خيالية كوميدية في أفلام حرب النجوم] السبب في اضمحلال امتياز **حرب النجوم**)، فإن كل المطلوب لإفساد الأمر على الميكا هو نزع ساقيه.

ولأسباب مشابهة، ينتقد كثيرون تصميم الروبوتات الشبيهة بالبشر؛ الكبيرة منها والصغيرة. فعندما ينظر معظمنا إلى المرآة، فإن علينا الاعتراف بأن أجسامنا غير كاملة من وجهة نظر الكفاءة. فعلى سبيل المثال، تقع مجسّاتنا البصرية (أي أعيننا) في موقع سيئ حقاً، وهي تخلق حداً سيئاً، وتسفر عن نقاط عمياء عدة [خارج نطاق النظر]، وتعجز عن الرؤية في الأطياف المتعددة، وتصاب بالعمى في الظلام. ويصل رودني بروكس من شركة آي روبوت إلى حد وصف العيون البشرية بأنها «سيئة التصميم»، ويرى أن عيون الأخطبوط أكثر وجاهة وكفاءة.[92]

والنتيجة هي أنه بينما تعد الروبوتات الشبيهة بالإنسان شكلاً أساسياً من أشكال الروبوتات، فهي لن تكون الشكل الوحيد. وقد خلصت الدراسة نفسها التي أعدتها وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع وامتدحت فيها مستقبل الروبوتات الشبيهة بالبشر، إلى أن الساقين ليستا بالضرورة الشكل الأمثل. وكما يتنبأ بروكس: «خلال فترة العشرة أعوام إلى عشرين عاماً القادمة، سنتجاوز عقدتي **حرب النجوم** و**رحلة النجوم** ونبني روبوتات مبتكرة حقاً».[93]

## الروبوتات الحيوية: السرقة من الطبيعة

إن العالم من حولنا هو أحد مصادر الإلهام بالنسبة إلى علماء الروبوتات. واستنباط الدروس من الطبيعة يتجاوز كثيراً مجرد الخطوط العريضة لمظهر الروبوت. وكما يلاحظ رونالد أركين، الأستاذ بمعهد جورجيا للتقنية، فإن «كل جانب من جوانب علم الروبوتات يرتبط بعلم الأحياء... فحتى الميادين التي يبدو أنها تنطوي على درجة عالية من

التخصص، مثل علم نشوء الكائنات وعلم المناعة وعلم الغدد الصمّاء، لها تأثيرها في أوساط الأبحاث الروبوتية».[94] وتقوم وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع أيضاً باستخدام خبير يصف نفسه بأنه "اختصاصي في علم الحيوان القتالي" combat zoologist ويصف عمله بأنه «جعْل الروبوتات تقفز وتزحف وتمارس الأشياء التي تجيدها الطبيعة. إننا نطوّر آلاتنا لتصبح أكثر شبهاً بالحيوانات».[95]

وعند التفكير في تاريخ التطور، فإن ذلك يصبح منطقياً تماماً. فعالم الحيوان يتمتع بميزة الأسبقية على التقنية التي قمنا بتصميمها نحن البشر. فعلى سبيل المثال، في حين لم يبدأ البشر في الطيران إلا قبل قرن، فإن الحشرات تطير منذ أكثر من ثلاثة ملايين سنة. والنتيجة هي أن المصممين كثيراً ما يستلهمون من علم الأحياء بأشكال عدة، بدءاً بقدرات الحيوانات وأنماط حركتها إلى كيفية تصرفها في الطبيعة، وكذلك شكلها عموماً.

وعلى سبيل المثال، عندما تحلّق النسور فوق مساحات واسعة بحثاً عن فريسة، فإن أعينها تستطيع التركيز على أشياء بعيدة من دون فقدان منظور شامل ذي زاوية عريضة. وعيون الطيور مزودة في جوهرها بنسخة الطبيعة من خيار "صورة داخل صورة" المتاح الآن في عديد من أجهزة التلفاز ذات الشاشات الكبيرة. ذلك أن الشبكية في عيون الطير يتمتع منتصفها بتركيز لخلايا حساسة للضوء يفوق كثيراً ما هو موجود في المساحات المحيطة. ولذلك هي ترى بؤرة كل ما تنظر إليه بتركيز فائق من دون فقدان الصورة الواسعة الزاوية. وقد قامت شركة موجودة في كاليفورنيا، اسمها "نوفا سنسورز"، بمحاكاة هذا الوضع لتطوّر «خوارزمية للاكتشاف والتعقّب»،[96] تتيح مثل تلك "الأعين النسرية" للطائرات غير المأهولة.

وهناك مشروع آخر، وهو "ستيكيبوت" Stickybot [الروبوت اللاصق]، الذي يحاكي الكيفية التي تتسلق بها السحالي الجدران؛ وقد استخدمت شركة "بيكسار" للأفلام البحث أيضاً لتصميم شخصياتها الرسومية المتحركة في فيلم **حياة بقة** *A Bug's Life*.[97]

وهناك بعض الروبوتات التي تستمد أفكاراً عامة من الطبيعة على مستوى تصميمها الشامل لكنها لا تشبهها بالمرة. وأحد الأمثلة على ذلك "الروبوتات الجرابية"، حيث يحمل أحد الروبوتات روبوتاً آخر داخله. وكما هي حال الكنغر "كانجا" Kanga الذي كان يحمل "رو" Roo الصغير في **قصص الدب ويني**[أ] *Winnie-the-Pooh*، فإن "رف" REV، مركبة الإخلاء الروبوتي Robotic Evacuation Vehicle، تحمل "ركس" REX، مركبة الاستنقاذ الروبوتي Robotic Extraction Vehicle. ورف هو نسخة روبوتية من سيارة إسعاف، بينما ركس هو حامل نقّالة روبوتي يطول ويقصر لسحب الجنود إلى الأمان.

وكما يرى داروين،[ب] فإن الطبيعة يمكن أن تشتد بها القسوة عندما يتعلق الأمر بالمنافسة على التصميمات، وهي بالتالي دليل أيضاً على ما لا يجب عمله. فعلى سبيل المثال، خلص مسح أجراه خبراء في وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع وضباط في الجيش إلى أنه مع تزايد الاهتمام بثنائيات الأرجل، فإنهم يتوقعون أيضاً أن يشهد المستقبل روبوتات حربية ثلاثية الأرجل (الساق الإضافية من أجل التوازن) ورباعية الأرجل (وهو ما يرجحه الضباط). والجدير بالانتباه أن أياً من العلماء أو الضباط لم يدعُ إلى روبوت سداسي الأرجل. وكما قال أحدهم: «إنها إحدى حقائق الطبيعة: لا توجد كائنات أرضية كبيرة ذات ست أرجل ولم يحدث أن وُجدت».[98]

وتُعرف التصميمات المستلهمة من الكائنات الحية باسم "بيوميميتيك"[99] biomimetic [bio مأخوذة من علم الأحياء وmimetic بمعنى المحاكي]. ولعل التصميم الأكثر شهرة في الأوساط العسكرية هو روبوت رباعي الأرجل من صنع شركة "بوسطن ديناميكس". وقد صُمم "بيج دوج" Big Dog [الكلب الكبير] (الذي يطلق عليه آخرون "الحمار الروبوتي" Robot-Ass، لكن هذا الاسم لم يدم لأسباب تسويقية) ليصبح حصان الحمْل الحديث الذي يتبع الجنود حاملاً حقائبهم ومعداتهم الأخرى. ويشبه النموذج التجريبي

أ. أحد أفلام الشخصيات الخيالية المتحركة في عالم والت ديزني. (المترجم)

ب. تشارلز داروين (1809–1882)، عالم أحياء إنجليزي، صاحب نظرية التطور ومبدأ الانتخاب الطبيعي. (المترجم)

الحالي بغلاً من حيث شكله وحجمه. وتختلف الأرجل الأربع عن أرجل البغل من حيث وجود ثلاثة مفاصل، ونوابض مثبتة داخلها ذات طول متغير أسوة بأعمدة الخيام. ويتكرر تعديل تلك المفاصل والنوابض خمسمئة مرة في الثانية لموازنة الروبوت. ويوجّه النظام نفسه بوساطة كاميرا ستريو وماسح ليزري. وتأمل الشركة في أن "يُطلق" بيج دوج بحلول عام 2014.[100]

## كسر القالب

إن التطور لا يقود دائماً إلى الكمال أو حتى التصميم الأكفأ. وإلا فكيف نفسر "البلاتيبوس"[أ] أو حقيقة أن الطبيعة تخلو من العجلات؟ وعندما لا تتيح المركبات والشكل البشري والطبيعة الحل الأمثل، فإن على مصممي الروبوتات أن تتحلى تصميماتهم بابتكارية حقيقية.

وفي بعض الحالات، قد يقوم مهندسو الروبوتيات بخلط عناصر مختلفة من أشكال متنوعة ومواءمتها لخلق هجين. فعلى سبيل المثال، يعمل مكتب الأبحاث البحرية على روبوت ذي جذع يشبه البشر، مثبت على قاعدة دراجة سيجواي. ويتم، في إطار برنامج أنظمة القتال المستقبلية التابع للجيش، بناء مروحية غير مأهولة تشبه المروحة العائمة... وأخيراً، خلص المسح الذي أجرته وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع[101] حول مستقبل الروبوتات إلى أن كثيراً من الخبراء يتوقعون أن يكون هناك استخدام عسكري للـ"قنطورات" centaurs، وهي روبوتات بأربع أرجل وجسم يشبه جسم الإنسان، على غرار المخلوقات الأسطورية في اليونان القديمة.

بيد أن تلك ما هي إلا بدائل مؤقتة. إن البروفيسور شيجيو هيروسي، بمعهد طوكيو للتقنية، هو أحد الرواد الحقيقيين في مجال الروبوتات؛ إذ كان أول من صنع "الروبوت

---

أ. حيوان ثديي ذو دم حار وفقاري، ولكنه يبيض ولا يلد، ويرضع صغاره، يعيش في قارة أستراليا. (المترجم)

الثعبان" snake-bot في أواخر السبعينيات من القرن العشرين. ومنذ ذلك الوقت، اخترع الكثير، بدءاً من "نينجا روبوت" Ninja robot[أ] الذي يستخدم وسائد شفط لتسلق جدران البنايات المرتفعة، إلى روبوت يعمل في مجال التشييد والإنقاذ، وهو أساساً عبارة عن جرافة زنة سبعة أطنان مزودة بأربع أرجل عنكبوتية روبوتية عملاقة. ويعتقد هيروسي أن روبوتات المستقبل لن تشبه أي شيء اخترُع في الماضي، ويضيف: «لديّ كثير من الأحلام التي لم تتحقق بعد بشأن الروبوتات».[102]

وتتمثل الخطوة الأخيرة على طريق أشكال الروبوتات ومظاهرها بأنظمة قادرة على تغيير شكلها ليتواءم والمهمة المطلوب تنفيذها. وتلك الروبوتات "المتحولة" القوية تراوح بين روبوتات تمرّ بتغيرات طفيفة بين عدد محدود من التصميمات على غرار فيلم **المتحوّلون** وروبوتات يمكنها إعادة قولبة نفسها في مئات الأشكال أسوة بالروبوت (T-1000) في فيلم المدمر 2.

وعلى المستوى الأبسط، هناك روبوتات ذات مؤثرات متحوّلة بما يتيح المزيد من كفاءة الحركة في الأسطح المختلفة. وأحد الأمثلة على ذلك هو (RHEX) من صنع شركة "بوسطن ديناميكس". لهذا الروبوت أرجل يمكن أن تتحول إلى زعانف، ما يتيح له المشي على الأرض أو السباحة تحت الماء. وبصورة مماثلة، قامت كلية الدراسات العليا للبحرية في [مقاطعة] مونتيري بولاية كاليفونيا بصنع طائرة بحجم طائر صغير يمكنها الطيران والزحف. وقد صُنعت الطائرة نزولاً على طلب تقدمت به القوات الخاصة للحصول على طائرات روبوتية يمكنها القيام بمهمات، مثل التحليق إلى نافذة ومن ثم التسلل إلى الداخل.

ومع تقدم الأنظمة، يتوقع العلماء أن يروا مجموعة من الروبوتات ذات الأشكال المتغيرة أو القادرة على إعادة التشكُّل. فهي قد تستخدم أرجلاً لتسلق أحد التلال ثم

---

[أ] نينجا هي الكلمة التي كانت تُطلق على العميل السري أو المرتزق في اليابان الإقطاعية. (المترجم)

تتحول إلى عجلات للتدحرج أسفله. ومع ازدياد أعداد الأجزاء القابلة للتحوّل، سيقترب موعد تحوُّل الكل بحيث لا تظل فكرة (T-1000) مجرد نزوة من نزوات هوليوود. وبالفعل، فقد صنع العلماء في [مدينة] بالو ألتو بولاية كاليفورنيا "بوليبوت" Polybot [poly بادئة بمعنى كثير] يستخدم مكعبات مفصلية لتشكيل جسمه بالكامل إلى أشكال مختلفة من قبيل التحوُّل من ثعبان إلى عنكبوت. لكن تلك الروبوتات المتحوّلة تتسم بجانب ضعف رئيس؛ ذلك أن أي جزيء معتم يمكنه سد مسارات إعادة التشكُّل والاتصال.

وفي ظل جميع تلك الإمكانات، قد يتغير تعريف الروبوت تغيراً جوهرياً. فالبعض يرى أن الروبوت المكون من قطعة واحدة يُعد من الأخبار القديمة، وأن المستقبل هو في الأنظمة الموزّعة؛ حيث يمكن فك الروبوت إلى قطع كثيرة. ويعمل الباحثون في جامعة كارنيجي ميلون، على سبيل المثال، على روبوتات "كليترونية"،[1][103] وهي نماذج تجريبية لآلات بحجم الجيب تستخدم قوى كهرمغناطيسية للحركة والاتصال وتبادل القدرة أيضاً. وتستطيع كل آلة من تلك الآلات أن تتصرف بشكل مستقل أو أن تتجمع معاً ضمن روبوت واحد كبير، بما يشبه شخصيات كونستراكتيكونز أو دينوبوتس في مسلسل المتحولون.

لقد بدأ الروبوت كمجموعة من الشخصيات البشرية في مسرحية لا أكثر، لكنه سرعان ما اكتسب معنى أكبر. وكما يتنبأ بيل جيتس، «فمع ازدياد شيوع ابتكاراتنا الآلية، قد تزداد الصعوبة في إيجاد تعريف دقيق للروبوت. ذلك أن الآلات الجديدة ستصبح على درجة عالية من التخصص والشيوع، وسيتدنى تشابهها والآلات الذاتية التشغيل الثنائية الأرجل الموجودة في أعمال الخيال العلمي؛ بحيث إننا قد نتوقف أيضاً عن تسميتها بالروبوتات».[104]

---

1. إشارة إلى العلم الجديد "الكليترونيات" claytronics الذي يُعنى بالعرض الثلاثي الأبعاد للمعلومات الإلكترونية من خلال "طينة" clay قابلة للبرمجة، وتستطيع أن تتحول إلى نسخة ثلاثية الأبعاد من أي شخص أو غرض، اعتماداً على معلومات مرسلة من أي مكان في العالم. وهذه الطينة مصنوعة من ملايين المعالجات المتناهية الصغر تدعى "الذرات الكليترونية"، أو الـ"كاتومات"، وهي تركيب من كلمتي أتوم (ذرة) atom وكليترونيك claytronic، وكل واحدة منها لا يزيد عرضها على مليمتر واحد. (المترجم)

الفصل الرابع

# صوب الأبدية وما بعدها: قوة الاتجاهات الأسية

إن الجانب الأتعس للحياة الآن هو أن العلم يجمع المعرفة أسرع مما يجمع المجتمع الحكمة.

إسحاق عاصموف

«قررت أن أصبح مخترعاً عندما كنت في الخامسة. كان أطفال آخرون يتساءلون عما سيصبحون، أما أنا فكان لديّ دائماً هذا الفخر. وقد كنت على يقين بذلك ولم يفارقني قط».[1]

تمسك راي كورزويل بأحلامه. وكورزويل، الذي نشأ بحي كوينز في مدينة نيويورك، كتب أول براجه الحاسوبية عندما كان في الثانية عشرة من عمره. وعندما بلغ السابعة عشرة، ظهر في برنامج المسابقات لديّ سر *I've Got a Secret*. وقد كان "سرُّه" أغنية كتبها حاسوب قام بصنعه.

وبعد ذلك بفترة وجيزة، ابتكر كورزويل عديداً من الاختراعات، مثل: برنامج تطبيقات آلي في الكلية، وأول آلة قراءة ناطقة للصفحات المطبوعة للمكفوفين (والتي تعد التطور الأهم لصالح أصحاب الإعاقات البصرية منذ اختراع لغة برايل في عام 1829)، وأول ماسح سطحي ضوئي للحواسيب، وأول نظام واسع المفردات للتعرف على الكلام. ثم إن الموسيقي ستيفي واندر ، الذي كان يستخدم إحدى آلاته الخاصة بالقراءة، حثّه على ابتكار جهاز إلكتروني للمزج الموسيقي يمكنه إعادة إصدار أصوات البيانو والأجهزة الموسيقية الأخرى، وهو ما قام به.

ومع تكاثر ابتكـارات كورزويـل، أطلقـت عليـه مجلـة فـوربس *Forbes* [المـشهورة بترتيب أكبر الشركات والأثرياء]: «الآلة المفكّرة النهائية»، و«الوريـث الـشرعي لتومـاس إديسون». وقد كرّمه ثلاثة رؤساء للولايات المتحدة، وفي عـام 2002 اختـير للانـضمام إلى "قاعة الشهرة للمخترعين الوطنيين".[2i]

وقد وجد كورزويل أن التحدي لا يكمن في اخـتراع شيء جديـد فحـسب، بـل وفي القيام بذلك في اللحظة المناسبة أيضاً؛ بحيث تكون التقنيـة والـسوق مـستعدتين لدعمـه: «قبل ثلاثين عاماً، أدركـت أن التوقيـت هـو مفتـاح النجـاح... إن معظـم الاختراعـات والتوقعات تميل إلى الفشل بسبب سوء التوقيت».[3]

وقد أسس كورزويل الآن منشأة تجارية تركز على معالجـة مـسألة التوقيـت هـذه. إن التنبؤ بالمستقبل يبدو من مهمات المنجّمين لا المخترعـين المبـدعين. لكـن كورزويـل لديـه سجل جيد في هذا المضمار. ففي أوائل الثمانينيات من القرن العشرين، تنبّأ بما بدا سخيفاً في حينه، وهو أن مشروع شبكة وكالة مشروعات البحوث المتقدمة سيتحول إلى شبكة عالميـة للاتصالات تربط البشر على نحـو غـير مـسبوق. وفي الفـترة ذاتهـا تقريبـاً، أطلـق ادعـاءً مضحكاً بالقدر نفسه مفاده أن الحرب الباردة، التي كانت قد ازدادت سخونة لتوها بسبب الغزو السوفيتي لأفغانستان، ستنتهي خـلال سـنوات معـدودة. وقـد جعلـت الإنترنـت وسقوط جدار برلين كورزويل يبدو وكأنه عرّاف.

ويقول كورزويل: «إنك كثيراً ما تسمع الناس يقولون إن المـستقبل غـير قابـل للتنبـؤ بطبيعته، ثم يتنبؤون بأحد التنبؤات الغبية التـي لا يمكـن أن تتحقـق. لكـن في الواقـع إن "المَعلَمات" (البارامترات) ذات العلاقة، يسهل التنبؤ بها». إنه لا يريد أن يقول إن بإمكانـه التنبؤ بالمستقبل بدقة، كما أن خطته في تنفيذ العمل لا تقوم على اختيار أرقام اليانصيب. إن ما يقوله هو أن الاتجاه العام للمستقبل يمكن التنبؤ بـه، وخـصوصاً عنـدما يتعلـق الأمـر

---

i. منظمة غير ربحية تُعنى بتقدير وتشجيع الابتكار والإبداع. (المترجم)

بالتغير التقني، حتى إذا لم يمكن التنبؤ بالمكونات الفردية لذلك المستقبل. ويعقد المقارنة بالديناميكا الحرارية. تخيّل أن إبريقاً من الماء وُضع على موقد، إن ما يفعله كل جزيء من الماء مع ارتفاع درجة الحرارة هو أمر غير قابل للتنبؤ في جوهره. لكن النظام ككل قابل للتنبؤ؛ فحتى إذا لم نعلم أي جزيء من جزيئات الماء هو ما سيتحول إلى بخار أولاً، فإننا نعلم أن الإبريق سيصدر عنه صفير في نهاية المطاف.

وهناك مثال وقع عام 2002 على الكيفية التي تقوم بها شركة كورزويل بجني الربح من خلال التنبؤ بالمستقبل. فقد نظرت مجموعته البحثية في مختلف الاتجاهات التقنية، وتنبأت بإمكان ابتكار جهاز قراءة بحجم الجيب خلال أربع سنوات. وبدا هذا التنبؤ من الاستثمارات الرديئة على اعتبار أن التقنية ذاتها لم تكن قد طُورت بعد. لكنهم طوّروا مشروعاً بحيث يصبح جاهزاً للتسليم عام 2006، أي بما يتماشى وتطور التقنية التي تجعله قابلاً للتنفيذ. وكما يوضح كورزويل: «إننا نستخدم التوقعات للّحاق، في الوقت المناسب، بقطار التقنية المتحرك».[4]

ولكي يكون لديك هذا النموذج من نماذج الأعمال، يجب أن يكون لديك إيمان راسخ بالعلم. وبالنسبة إلى كورزويل، فإن ذلك يتضمن أيضاً إطالة عمره. فالرجل الذي يبلغ من العمر ثلاثة وستين عاماً يتناول كل يوم مزيجاً من 250 من المكمّلات الغذائية. وكما يقول: «لقد أبطأتُ الشيخوخة [أو التهرُّم] إلى أدنى حد. وحسب معظم المقاييس، فإن عمري البيولوجي يبلغ نحو الأربعين، كما أن مستويات بعض الهرمونات والمغذيات لديّ تعادل ما هو موجود لدى شخص في الثلاثينات من العمر».[5] ومع امتداد العمر والاختراقات التقنية في كل يوم، يعتقد كورزويل أنه إذا تمكن من التشبث لفترة كافية، فربما سيتمكن من العيش إلى الأبد أيضاً. ويبدو الأمر ضرباً من ضروب الجنون، ولكن مرة أخرى هذا شخص وصفه بيل جيتس بأنه «مفكّر رؤيوي»، ومنحته ثلاث عشرة جامعة درجات فخرية.[6]

وتشير تقارير إلى أن كورزويل يحصل على 25 ألف دولار لقاء كل كلمة يلقيها بشأن مستقبل التقنية.[7] وفي كثير من تلك الكلمات، يتقاسم كورزويل المسرح مع "رامونا" Ramona، وهي عبارة عن ذكاء اصطناعي مبرمج ومعروض على شاشة خلفه، ليكون ذاته البديلة (أي إنه يبدو مثل مغنية من مغنيات موسيقى الروك في الخامسة والعشرين من عمرها). وتُعد العروض التي يتفاعل هو ورامونا خلالها مع الجمهور، ثورية ومبتكرة إلى درجة أنها كانت مصدر الإلهام للفيلم الذي ظهر في عام 2002 بعنوان *S1m0ne* حيث يؤدي آل باتشينو دور منتج أفلام يخلق ذكاءً اصطناعياً من قبيل رامونا ليصبح الممثلة الكاملة.

وفي ظل خلفية كهذه، يمكن أن يشبه كورزويل إلى حد ما النسخة التقنية في القرن الحادي والعشرين من الأستاذ هارولد هيل في فيلم **رجل الموسيقى**[أ] *The Music Man*. لكن هناك بعض الناس الجادين الذين يعتمدون على فهمه للكيفية التي يتكشّف بها المستقبل. ويضع المستثمرون في "وول ستريت"[ب] أموالاً طائلة في شركة "فات كات" FatKat، (اختصاراً لعبارة Financial Accelerating Transactions from Kurzweil Adaptive Techiologies) [أي معاملات التسريع المالي من تقنيات كورزويل التكيّفية] التي يملكها كورزويل، وتُعد أول صندوق تحوطي يصدر قرارات استثمارية باستخدام تنبؤات الذكاء الاصطناعي. وكذلك، هو واحد من الأعضاء الخمسة في مجلس علوم الجيش الأمريكي، وكان قد ألقى الكلمة الرئيسة بمؤتمر الجيش السنوي حول مستقبل الحرب ثلاث مرات.[8]

ويصف كورزويل الروبوتات التي نراها الآن في العراق وأفغانستان، من قبيل بريديتور أو باكبوت، باعتبارها «مجرد بشير مبكر» باتجاهات عظيمة.[9] واللحظة باتت

---

أ. فيلم موسيقي أُنتج في عام 1962 وتروي أحداثه التي تدور في عام 1912 قصة التاجر الرحّال، أو الأستاذ هارولد هيل، الذي يخدع سكان مدينة ريفير سيتي بولاية أيوا، موهماً إياهم بأنه سيكوّن فرقة موسيقية للبنين، ثم يفر بالنقود التي جمعها منهم بمجرد وصول الأجهزة الموسيقية. (المترجم)

ب. شارع المال والبورصة في مدينة نيويورك. (المترجم)

وشبكة بالنسبة إلى الروبوتات والذكاء الاصطناعي التي «ستحدث تغيراً نوعياً وتغيراً اجتماعياً وسياسياً وتقنياً بحيث يتغير شكل الحياة البشرية وكيفية تقويمنا لها».[10] وهو يبيّن أنه «خلال عشرين عاماً فقط سيتبدد الخط الفاصل بين الخيال والواقع».[11]

ويتذكر كورزويل أنه تقاسم تلك الرؤى حول مستقبل التقنية والحرب مع الجيش أول مرة عام 2002. وكانت مناقشاته حول كون الذكاء الاصطناعي والروبوتات سيصبحان هما النمط السائد في الحروب «تُعتبر شيئاً طريفاً ومسلياً أيضاً»، أما الآن فإن تنبؤاته بشأن المستقبل «هي الاعتقاد السائد إلى حد بعيد».[12]

## القوة الأُسّية

إن كورزويل لا يستقي رؤيته بشأن المستقبل من مجرد التأمل في كرة بلّورية، ولكن من تحليل تاريخي للتقنية وكيفية تغييرها للعالم من حولنا. وحسبما يرى، فإن تغيّر التقنية التي صنعها الإنسان لا يسير بوتيرة ثابتة، ولكن متسارعة، وإن قوى ذلك التغيير تتوسع وفق نمط أُسّي.[13]

وعندما يتحرك شيء بوتيرة أسية، فإن سرعته تزداد باستمرار كلما كبر حجمه. وأحد الأمثلة المألوفة على ذلك هو الفائدة المركبة. ولك أن تتخيل جنّياً يعرض عليك الاختيار ما بين مليون دولار في هذا اليوم، وسنت واحد [0.01 من الدولار] سحري تتضاعف قيمته يومياً لمدة شهر. قد يبدو أن الاختيار الواضح هو أخذ المليون دولار، لكن ذلك سيكون في الواقع اختيار المغفّل. ذلك أنه بسبب النمو الأسّي، فإن السنت ستصبح قيمته عشرة ملايين دولار في نهاية ذلك الشهر.

إن التحدي المرتبط بالتغير الأسّي يكمن في أنه يمكن أن يكون خادعاً، على اعتبار أن الأشياء تبدأ بوتيرة بطيئة ظاهرياً. ففي منتصف الشهر لن يكون السنت قد ولّد إلا 300 دولار. لكن التغير لا يتسارع حقاً إلا مع ارتقاء الوتيرة على المنحنى الأسّي.

والمثال الذي يفضّل كورزويل أن يستشهد به لتوضيح كيف أن فهم الأسّيات يمكن أن يكون خادعاً حتى بالنسبة للعلماء هو "مشروع الجينوم البشري".[أ] فعندما بدأ المشروع عام 1990، كان لديه هدف على امتداد 15 عاماً، وهو وضع سلسلة النيوكلوتيدات التي يزيد عددها على الثلاثة مليارات التي يتكون منها حمضنا النووي الكامل. وكانت المشكلة تكمن في أنه في بداية المشروع، لم تكن هناك خريطة إلا لواحد من 10 آلاف من الجينوم. «وقال المتشككون إنه ما من سبيل للقيام بذلك بحلول نهاية القرن».[14] وبالفعل، ففي العام السابع، أي بالقرب من نقطة المنتصف الموضوعة للمشروع، كانت نسبة 1٪ فقط قد اكتملت. وكما يقول كورزويل: «كان الناس يضحكون ويعتقدون أن استكمال العملية سيستغرق 693 سنة أخرى، لكنهم لم يأخذوا التسارع الأسّي في الاعتبار». فعند تلك النقطة، كان المشروع يضاعف من وتيرته كل عام، «وإذا ضاعفتَ نسبة 1٪ كل عام على مدى سبع سنوات، فإنك تحصل على 100٪. لقد كانت العملية تسير وفق المخطط تماماً».[15] وفي هذه المرة أيضاً ثبتت صحة كلام كورزويل، واستُكمل المشروع في الوقت المحدد.

ولعل التغير الأسّي أكثر وضوحاً في المنتجات التقنية. ومن شأن نظرة سريعة على هاتفك الخليوي أن تكون مقنعة بالدرجة الكافية. فقد كان أول هاتف متحرك هو الذي أنتجته شركة "موتورولا" عام 1983 تحت اسم "دايناتاك" DynaTAC. وكان سعره 3500 دولار، وزنته رطلين ونصف، وسُمّي "الطوبة" The Brick. وبحلول عام 1996 كانت موتورولا تبيع "ستارتاك" Startac الذي كانت تكلفته تبلغ 500 دولار. واليوم، بإمكانك وضع الهاتف الخليوي في جيبك، وتحوّل الجهاز من سلعة كمالية إلى سلعة اعتيادية يملكها نحو مليارين من سكان العالم، وكثير منها يُقدّم مجاناً أيضاً عندما تشتري إحدى حزم المكالمات الدولية.[16]

وفيما يتعلق بتقنية الحاسوب، فقد تجسد التقدم الأسّي في قانون مور. ففي عام 1965، لاحظ جوردون مور، المؤسس المشارك لشركة "إنتل" Intel، أن عدد "الترانزستورات"[ب]

---

أ. كامل المعلومات الوراثية المشفرة ضمن الدنا (DNA) أو الحمض النووي الريبي المنزوع الأكسجين. (المترجم)

ب. الترانزستور هو جهاز شبه موصّل يُستخدم عادة لتضخيم الإشارات الإلكترونية أو تحويلها. (المترجم)

في الشريحة الدقيقة يتضاعف كل عامين. وقد كانت هذه الملاحظة جديرة بالاهتمام بأكثر مما يبدو ظاهرياً، على اعتبار أنه في كل مرة تُضاعف عدد الترانزستورات على الشريحة، فإنك تختصر المسافة بينها أيضاً بواقع النصف. ويعني ذلك أن الوقت اللازم لتحرُّك الإشارات الكهربائية بين الترانزستورات يُختصر هو أيضاً بواقع النصف. ومع قيام الشركات بتثبيت المزيد من الترانزستورات على الشرائح في كل عام، تنبّأ مور بأن ذلك سيؤدي إلى شرائح ذات سرعة متزايدة. وتنبّأ مور بأن عامل المضاعفة البسيط هذا سيحفز كل شيء؛ من الحواسيب الأكثر قوة إلى السيارات الآلية.[17]

وقد ثبتت صحة نبوءة مور بشأن مضاعفة شرائح الترانزستورات على مدى العقود الأربعة الفائتة، وتسارعت تلك الوتيرة أيضاً بحيث أصبحت تتضاعف كل ثمانية عشر شهراً. وكدليل على التقدم المحرز، كان لدى "تراديك" Tradic، وهو أول حاسوب تُستخدم فيه الترانزستورات صُنع في عام 1955، ثمانمئة شريحة.[18] وبعد نحو ستين عاماً، أنتجت إنتل، شركة مور القديمة، جهاز "مونتسيتو" Montecito، الذي فيه 1.72 مليار ترانزستور على شريحة واحدة فقط.[19] وأصبحت الحواسيب المعززة بتلك الشرائح الدقيقة أكثر قدرة، ومرة أخرى على أساس أسّي لا جمعي. وعلى سبيل المثال، فإن الحاسوب من طراز "دل" Dell الذي أصدر عام 2005 تقريباً، والذي طبعت به هذا الكتاب يُعتبر قديماً فعلاً، لكنه يمتلك القدر نفسه تقريباً من السعة والقوة الموجود لدى مجموع الحواسيب التي كانت بحوزة البنتاجون في منتصف الستينيات من القرن الماضي.[20]

بيد أن الحواسيب الشخصية لا تروي سوى جزء من القصة بشأن الوجهة التي أخذنا قانون مور إليها. فالحاسوب الشخصي المتوسط يعمل الآن على مستوى "ميجافلوب" megaflop بحيث يستطيع إجراء ملايين العمليات الحسابية في الثانية. ويبدو هذا مبهراً لأول وهلة. لكن الحاسوب الخارق في وقتنا الحاضر،[21] من قبيل "بيربل" Purple الذي تدار به اختبارات الأسلحة النووية في مختبرات لورانس ليفرمور الوطنية، يمكنه إجراء عمليات حسابية على مستوى 100 تيرافلوب، أي 100 مليون مليون عملية حسابية في الثانية. ويستطيع بيربل إجراء عمليات حسابية في ستة أسابيع كانت الحواسيب الخارقة

قبل عشر سنوات (أي من قبيل تلك التي تغلبت لأول مرة على أساتذة الشطرنج من البشر) تحتاج لإجرائها ما يزيد على 5000 سنة. بيد أن الحاسوب الخارق اليوم هو كومودور 64[أ] الغد. وقد تعاقدت وزارة الطاقة مع شركة (IBM) فعلاً لبناء جيل جديد من حواسيب خارقة[22] قادرة على إجراء عمليات حسابية بواقع ألف تريليون عملية في الثانية، أو 1 بيتافلوب، وهو ما يعادل قوة عشرة من حواسيب بيربل.

والنتيجة التي يخلص لها قانون مور ليست أن الشرائح الرقيقة، والحواسيب التي تتغذى بها، تزداد قوة باستمرار فحسب، ولكن أيضاً تقل تكلفتها. فعندما كتب مور عن الظاهرة أول مرة عام 1965، كانت التكلفة التقريبية للترانزستور الواحد هي خمسة دولارات. وبحلول عام 2005 كانت الدولارات الخمسة تكفي لشراء خمسة ملايين ترانزستور، ومع الانخفاض الأسّي في التكلفة يأتي ارتفاع أسّي في الطلب. وفي عام 2003، أنتجت شركة إنتل الشريحة الدقيقة المليار، بعد خمسة وثلاثين عاماً من الإنتاج المتواصل، وبعد ذلك بأربعة أعوام فقط[23] كانت قد أنتجت المليار الثاني من الشرائح، والتغير نفسه طرأ على القدرة على تخزين البيانات. ذلك أن تكلفة حفظ أي شيء، من اللقطات التي تلتقطها الطائرة غير المأهولة بريديتور للمتمردين العراقيين إلى أرشيفك من أغاني [فريق] (ديبيش مود) Depeche Mode[ب] القديمة، تتراجع بواقع 50٪ كل 15 شهراً تقريباً.

ويفسر قانون مور الكيفية والأسباب التي جعلتنا ندخل عالماً تمتلك فيه مغناطيسات الثلاجة التي تعزف ألحان عيد الميلاد قدرة حسابية تفوق ما كان لدى نظام الدفاع النووي لقيادة قوات الدفاع الجوي لأمريكا الشمالية (NORAD) برمته في عام 1965.[24] والتغير الأسّي يبني عليه تغير أسّي آخر، والتقدم في أحد المجالات يغذي التقدم في المجالات الأخرى.

وأحد الأمثلة الجيدة على ذلك هو الكيفية التي جعل بها التقدم، على صعيد الشرائح الدقيقة، الأجهزة الإلكترونية متاحة للمستهلك. فمع تزايد من يقومون بشراء أجهزة

---

أ. حاسوب منزلي من إنتاج شركة كومودور الأمريكية، كان الأكثر مبيعاً في عام 1982. (المترجم)

ب. فرقة موسيقية إلكترونية إنجليزية أُسست عام 1980. (المترجم)

كالفيديو ثم الكاميرات الرقمية، تراجعت تكلفة تجهيز الروبوتات بالنوع نفسه من الكاميرات (أي أنظمة الرؤية الإلكترونية لديها) بنسب بلغت 75٪. وأدى ذلك إلى زوال الحواجز التي تحول دون دخول الروبوتات الأسواق، ما أدى إلى المزيد من التراجع في تكلفة الروبوتات عموماً، بفضل تزايد أعداد الناس القادرة على شرائها. ويسمّي رودني بروكس من شركة آي روبوت هذا النوع من التناقل «امتطاء أسّيات الآخرين».[25]

## عالم أسّي

تشير البيانات التاريخية إلى وجود أنماط أسّية تتعدى قانون مور الذي لم يشر إلا إلى تعقيد أشباه الموصلات. فعلى سبيل المثال، تضاعف عدد "الاكتشافات المهمة" المسجلة سنوياً لدى مكتب براءات الاختراع كل عشرين عاماً منذ عام 1750. ويطلق كورزويل على هذا النمط من التغير الأسّي في عالمنا اسم «قانون العائدات المتسارعة».[26]

وهذا التقارب في الاتجاهات الأسّية هو ما يجعل التغير التقني، وخصوصاً في مجال الإلكترونيات، أسرع وأوسع نطاقاً، بدلاً من أن يظل ضمن فئة واحدة. ففي حين يتضاعف الآن أداء الشرائح الدقيقة كل 18 شهراً وأداء التخزين كل 15 شهراً تقريباً، فإننا نلاحظ كذلك تسارعاً مشابهاً ضمن فئات متنوعة. فالقدرة اللاسلكية تتضاعف كل تسعة أشهر، وتتضاعف القدرة البصرية كل 12 شهراً، وتتضاعف نسبة التكلفة إلى الأداء لمقدّمي خدمة الإنترنت كل 12 شهراً، ويتضاعف العمود الفقري لعرض حزمة الإنترنت كل 12 شهراً تقريباً.[27] ويتضاعف عدد الجينات البشرية التي تُرسم خريطتها سنوياً كل 18 شهراً، وتتضاعف دقة مسوح الدماغ (وهي أساسية لفهم كيفية عمل الدماغ وهو بدوره جزء مهم من خلق ذكاء اصطناعي قوي) كل 12 شهراً. وبنتيجة جانبية، فإن عدد الروبوتات الشخصية والخدمية تضاعف إلى الآن كل تسعة أشهر.[28]

أما الجانب المعتم لتلك الاتجاهات، فكان التغير الأسّي في قدرتنا على التدمير أيضاً. فالقاذفة الحديثة لديها قدرة على القتل تعادل نصف مليون ضعف قدرة المحارب الروماني

الذي كان يحمل سيفاً بيده.[29] وحتى خلال القرن العشرين، فإن مدى نيران المدفعية وفاعليتها ازدادا 20 ضعفاً، في حين ازدادا في النيران المضادة للدبابات 60 ضعفاً.[30]

وتؤدي هذه التغيرات في القدرات إلى تغيرات في أسلوبنا في القتال. فعلى سبيل المثال، ساعدت الزيادة الأسّية في دموية الأسلحة في حدوث زيادة أسّية مماثلة في "تمدُّد" ميدان المعركة.[31] ففي القِدم، عندما تقسّم عدد المقاتلين على المساحة التي يغطونها عادةً، كانت تغطية منطقة بمساحة ملعب لكرة القدم تستلزم في المتوسط 500 من المحاربين الإغريقيين. ولهذا السبب، فإن بإمكانك رؤية الجيش بأكمله في أثناء المعركة على أفلام مثل **سبارتاكوس**[أ] *Spartacus* أو *300*.[ب] وبحلول زمن الحرب الأهلية الأمريكية، اكتسبت الأسلحة قدرات كبيرة من حيث القوة والمسافة والدموية بحيث أصبح 20 مقاتلاً تقريباً يقاتلون في مساحة ملعب كرة القدم نفسها. وبحلول الحرب العالمية الأولى تراجع هذا العدد إلى جنديين. وفي زمن الحرب العالمية الثانية كان جندي واحد يستقل لنفسه بمساحة خمسة ملاعب لكرة القدم. وفي العراق في عام 2008 كانت نسبة عدد الجنود إلى الأرض تعادل تقريباً 780 ملعباً لكرة القدم للجندي الأمريكي الواحد.

وينطبق التغير الأسّي ذاته في أسلوبنا القتالي أيضاً على الوقت القصير الذي جرت فيه الحروب في الجو. فخلال الحرب العالمية الثانية كانت هناك حاجة إلى 108 طائرات لتدمير هدف واحد. وبحلول زمن الضربات الجوية على أفغانستان في عام 2001 انقلبت النسبة؛ إذ كانت كل طائرة تقوم في المتوسط بتدمير 4.07 أهداف في كل طلعة.[32]

ويشهد الاتصال هو أيضاً توسعاً بمعدل أسّي؛ حيث أسهمت التقنيات الجديدة في تغيير المجتمع البشري بوتيرة متسارعة. فعلى سبيل المثال، ظهرت العجلة أول مرة في سومر حوالي عام 8500 قبل الميلاد. لكن انتشارها بحيث تُستعمل في العربات والمحاريث التي تجرّها

---

أ. فيلم يروي قصة العبد الذي خاض الثورة ضد الرومان التي سميت ثورة العبيد الثالثة (عام 71 ق.م. تقريباً). (المترجم)

ب. أحد أفلام الحركة في السينما الأمريكية، يروي قصة خيالية عن معركة ثيرموبيلي خلال الغزو الفارسي الثاني لليونان. (المترجم)

الحيوانات استغرق نحو 3000 عام. وبهذا، فإن الثورة الزراعية التي مهدت الطريق لقيام المدن البشرية وما نتعارف عليه الآن بـ"الحضارة" استمر تبلورها على مدى ألفيات عدة.[33]

وبحلول القرن الثامن عشر، كان الاتصال والنقل قد تسارعا بحيث لم يستغرق انتشار المحرك البخاري على نحو مماثل إلا قرناً من الزمان إيذاناً بانطلاق العصر الصناعي.[34] واليوم، فإن انتشار المعرفة أصبح مسألة شبه آنية. فقد استغرق انتشار الإنترنت نحو عقد،[35] (وتتضاعف الحركة عبر الإنترنت كل ستة أشهر). والآن وبعد أن استقرت، فإن الاختراع يجري تقاسمه عبر العالم في غضون نانوثوان.[أ]

بيد أن هذا التغير حدث بسرعة مذهلة إلى درجة أننا كثيراً ما ننسى مدى حداثته. ففي أقل من عقد، انتقل أكثر من مليار من البشر،[36] بصرف النظر عن كونهم جنوداً أو إرهابيين أو جدّات في بيوريا [أكبر مدينة مطلة على نهر إيلينوي بالولايات المتحدة] من الوضع (1): لم يسمع بالإنترنت قط، إلى الوضع (2): سمع بالإنترنت لكنه لم يستخدمها قط (مازلت أتذكر أمي وهي تتساءل: «ما مسألة شبكة الإنتر-ويب الجديدة تلك؟» لتتساءل بعد ذلك بفترة وجيزة عن إرسال «رسالة إلكترونية»)، إلى الوضع (3): يجربها، كأن يرسل أول رسالة بالبريد الإلكتروني (عندما كنت في الكلية، كان البريد الإلكتروني يُستخدم أساساً لتبادل قوائم بالمزحات التي تنال الأمهات)، إلى الوضع (4): يستخدمها بانتظام، إلى الوضع (5): لا يستطيع ذلك الجندي أو الإرهابي أو تلك الجدة النجاح مهنياً أو اجتماعياً من دونها. ومع ظهور "العوالم الافتراضية" الثلاثية الأبعاد من قبيل "الحياة الثانية"،[ب] فإن ذلك التغير الهائل بات أخباراً قديمة فعلاً.

وعندما أجرى كورزويل تحليلاً تاريخياً للتغير التقني الشامل (حيث قاس تقدمه وتعقيده وأهميته بالنسبة إلى المجتمع البشري)، وجد أن فترة التضاعف لهذا التقارب بين

---

أ. النانوثانية تعادل 1 على مليار من الثانية. (المترجم)

ب. عالم افتراضي طوّره مختبر ليندن، وهي شركة أمريكية للإنترنت، في 23 حزيران/ يونيو 2003. ويدخل "السكان" هذا العالم عن طريق الإنترنت ويتفاعلون مع بعضهم من خلال تمثيلات أو تشخيصات أو رموز تُسمّى "أفاتارز" avatars. (المترجم)

الابتكار والاتصال والتقدم تحدث كل عشر سنوات تقريباً. وما من شك في أن كل تقنية على حدة تتقدم بنسق متقطع، لكن التدفق العام لمجموع التغير التقني تقدم بمعدل نمو ثابت نسبياً يبلغ 7٪ سنوياً.[37] ويعني ذلك أن الوزن العام للتغير التقني في الفترة السابقة على العصر الصناعي كان ضعيفاً جداً بحيث إن أحداً لم يكن ليلاحظه خلال سنوات عمره.

وقد يمضي المحارب الروماني أو الفارس في العصور الوسطى حياته بالكامل ليشهد تقنية جديدة واحدة تحدث تغيراً في أسلوب عيشه أو اتصاله أو لعبه أو قتاله. وبحلول أواخر القرن التاسع عشر، تسارعت وتيرة التغير لتقاس بالعقود ثم السنوات، بحيث بدأ الناس يطلقون على عصرهم «العصر الذهبي للاختراع».[38]

بيد أن فترة التغير تلك لم تكن إلا بداية الوتيرة المتسارعة أعلى المنحنى الأسّي. ومعدلات التغير الحالية تشير إلى أننا شهدنا تغيراً تقنياً في العقد الأخير من الألفية الثانية فاق كل ما شهدناه في السنوات التسعين السابقة عليه. وكيما نفكر في الأمر على نحو مختلف، فإن التقنية في عام 2000 كانت أكثر تقدماً وتعقيداً وتكاملاً مع حياتنا اليومية بنحو ألف مرة مقارنة بما كانت عليه تقنية عام 1900 بالنسبة إلى آباء أجدادنا. والأهم من ذلك، بينما كانت أمامهم عقود ثم سنوات لاستيعاب كل ابتكار جديد، فإن ابتكاراتنا تأتي بأعداد أضخم ضمن فترات زمنية أقصر بكثير.

### «التفرّد قريب»[39]

يقول كورزويل: «إننا كثيراً ما نقول أشياء من قبيل: "ذلك لن يحدث ولو بعد مئة عام!"، لكننا نتكلم عن مئة عام بمعدل التقدم الحالي. إذا كنا نستخدم معدل اليوم، فإن القرن العشرين لم يشهد تقدماً إلا لنحو عشرين عاماً».[40]

وإذا استمر قانون مور في الانطباق، فإن بعض التطورات المدهشة ستحدث مما سيشكل عالم الروبوتات والحرب. فبحلول عام 2029 سيقوم الحاسوب الذي تبلغ قيمته

ألف دولار بأداء 20 مليون مليار عملية حسابية في الثانية، أي ما يعادل ما يستطيع ألف دماغ القيام به. ويعني ذلك أن مجموع القوة الدماغية للبشر سيقل عن 1٪ من مجموع قوة التفكير الموجودة على الأرض.

وبصورة مماثلة، فإن اتجاهات تخزين المعلومات تسير نحو الوجهة ذاتها. وقد كتب هوجو دي جاريس، رئيس مشروع الذكاء الاصطناعي "ستاربرين" StarBrain AI، مقالة حول هذا الموضوع تحت العنوان المرح: «بناء آلهة أم بناء مدمرينا المحتملين؟» "Building Gods or Building Our Potential Exterminators?" يقول فيها: «خلال جيل بشري واحد، سيكون من الممكن على الأرجح تخزين معلومات بحجم بت bit[1] واحد على ذرّة واحدة».[41] وإذا ثبتت صحة ذلك، فإن جسماً بحجم القرص سيمكنه حفظ تريليون تريليون بت من المعلومات (أي 1 وإلى يمينه 24 صفراً). وفي المقابل، فإن الدماغ البشري يتكون من جينوم يحفظ نحو 23 مليون بت من المعلومات.[42] وإذا كانت الحواسيب قادرة على مواكبة سرعة المعالجة تلك التي تكاد تكون معجزة بذاكرة مدهشة كهذه، فإن الميزة التي لدى الدماغ البشري، والتي تمكنه من هذا القدر من المضاهاة ستبدأ في الاندثار. وعلاوة على ذلك، فإن كثيراً من أحدث مشروعات أبحاث الذكاء الاصطناعي، بما فيها مشروع ستاربرين، مصممة وفق الدماغ البشري. لذلك، فمن الممكن أن تبني تلك المشروعات هذا التوازي ضمن برامجها بما يفقدنا ميزتنا.

ومع قدرة الآلات على التفكير الأسرع وعلى تصنيف قدر أكبر من البيانات، فإن إمكاناتها تزداد. وعندئذ يصبح السؤال: هل ستتمكن الحواسيب من مجاراة الدماغ البشري في قدرته على التفكير ومن ثم التفوق عليه؟ ولنفكر في الأمر كما يلي: إذا كان الحاسوب قادراً على معالجة وتخزين المعلومات أسرع من البشر بمليارات أو تريليونات المرات، فما الأبحاث التي يمكنه إنجازها؟ هل من غير المتصور أن يكون قادراً على التفكير في الأمور أسرع، وربما أفضل، بألف مرة؟ وهل يمكن أن يتطور بحيث يتمتع بوعي ذاتي؟

---

[1]. في الحواسيب والاتصالات، هي الوحدة الأساسية لتخزين المعلومات والاتصال. (المترجم)

ذلك هو أساس ما يطلق عليه العلماء "الذكاء الاصطناعي القوي" أو ما يطلـق عليـه مؤلفو الخيال العلمي "هـال" HAL. وكـما يقـول كورزويـل: «إذا اسـتنبطت المزيـد مـن التوقعات من الاتجاهات الحالية، فإننا في طريقنا لأن نشهد نحو 20 ألف سـنة مـن التقـدم في القرن الحادي والعشرين، أي أكثر بألف مرة مما حققنـاه في القـرن العـشرين».[43] وعنـد نقطة معينة تصبح الأمور شـديدة التعقيـد إلى درجـة أننـا لا نبقـى نعـرف مـا سـيحدث. فالأرقام تصبح مذهلة بحيث تفقد معناها ببساطة. عندها نصل إلى "التفرّد".

## إحساس فريد

"التفرُّد" في الفيزياء الفلكية هو الحالة التي تصبح فيها الأشياء متباينـة تباينـاً جـذرياً بحيث تنهار القواعد القديمة ولا نبقى نعرف شيئاً تقريباً. فعلى سبيل المثال، يصف ستيفن هوكينج [عالم بريطاني في الفيزياء النظرية] "الثقوب السود"[أ] باعتبارها تفـرّدات «سـتنهار عندها قوانين العلوم وقدرتنا على التنبؤ بالمستقبل».[44]

والنظير التاريخي للتفرّدات هو "تحول المنظور" عندما يظهـر مفهـوم جديـد أو تقنيـة جديدة تمحو الأسلوب القديم في فهم الأشياء. ومن الأمثلة على ذلـك في الفلـك، إثبـات جاليليو أن الأرض تدور حول الشمس وليس العكس، وكذلك نظرية النسبية لآينـشتاين بالنسبة إلى الفيزياء. والعامل الرئيس هنا هو أنه من يعش في زمن يسبق تحول المنظور فلـن يستطيع فهم العالم الذي يلي ذلك.

وهناك مثال يستشهد به كثير من العلماء: عندما تطلب من الرهبان الذين يعيـشون في عام 1439 التنبؤ بالتطورات التي سيشهدها المستقبل، فهم قد يتنبـؤون بـبعض التغـيرات الطفيفة مثل تحسّن الريشة أو الحبر الذي يستخدمونه في مخطوطاتهم المصورة، أو كيفية بناء بئر جديدة. لكن على الأرجح لن يستطيعوا تصوُّر كيف أن آلة هشّة صنعها في تلك الـسنة

---

أ. الثقب الأسود هو منطقة في الفضاء، عبارة عن كتلة كبيرة في حجم صغير تسمى الحجم الحرج بالنسبة لهذه الكتلة، حيث تبدأ المادة بالانضغاط تحت تأثير جاذبيتها الخاصة، ويحدث فيها انهيار من نوع خاص هو الانهيار بفعل الجاذبية. (المترجم)

يوهان جوتنبيرج، وهو حدّاد ألماني، ستصبح ما وصفته مجلة تايمز *Times* «أهم اختراع في الألفية». فقبل اختراع الطابعة والتحول الفريد الذي خلقته في المجتمع، كان من غير الممكن ببساطة لهؤلاء الرهبان أن يتخيلوا أموراً مثل التعليم الجماعي أو حركة الإصلاح[أ] أو العدد الخاص بملابس السباحة من مجلة **سبورتس إلّستريتيد** ***Sports Illustrated*** [الرياضة المصورة].

وقد وردت فكرة التفرّد فيما يتعلق بتقنية الحاسوب أول مرة على لسان فيرنور فينج. وقد اشتهر فينج بأنه أحد علماء الرياضيات والحواسيب وأحد مؤلفي الخيال العلمي الحاصلين على جوائز. وتدور فصول أحدث رواياته المعنونة **نهاية قوس قزح: رواية بإحدى القدمين في المستقبل**[ب] *Rainbows End: A Novel with one Foot in the Future* في عام 2025؛ حيث يصف عالماً «يدخل فيه الناس جوجل [محرك البحث الشهير] طوال الوقت وفي كل مكان باستخدام حواسيب يمكن ارتداؤها ومجسّات منتشرة في كل مكان».[45] ولا يهدي فينج الكتاب إلى زوجته أو والديه أو قطته، وإنما -وهذا ما قد يُعد تملقاً لملّاكنا المستقبليين- إلى «الأدوات الإدراكية القائمة على الإنترنت والتي تغير حياتنا: ويكيبيديا، وجوجل، وإيباي، والأدوات الأخرى على شكلها، الآن وفي المستقبل».[46]

وفي عام 1993 كتب فينج مقالة استشرافية،[47] وكان العنوان الذي اختاره أبلغ من أي كلمات أخرى وهو: «التفرّد التقني القادم: كيفية البقاء في حقبة ما بعد البشر» "The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era" ويصف فينج في المقالة الثورة الجارية في القدرات الحاسوبية، ويتنبأ بأنه «خلال 30 سنة، ستكون لدينا الوسائل التقنية لخلق ذكاء يفوق البشر. وبعد ذلك بفترة وجيزة، ستنتهي الحقبة البشرية».[48] ويواصل فينج أنه بمجرد إشراك الذكاء فوق البشري،

---

أ. إشارة إلى المحاولة التي قام بها مارتن لوثر لإصلاح الكنيسة الكاثوليكية وانتهت بشقاق تحوّل إلى حركة أوسع نطاقاً. (المترجم)

ب. إشارة إلى النهاية التي لا يمكن بلوغها، وفي الفولكلور الأيرلندي، إلى المكان السري الذي تخبئ فيه إحدى الشخصيات الخيالية الشريرة قدراً من الذهب. (المترجم)

ستتسارع وتيرة التطور التقني بأكثر من المضاعفة التي شهدناها خلال الأجيال الفائتة. وسيكون هناك رجع مستمر يتيح للذكاء الاصطناعي أن يتطور من خلال تحسين نفسه، لكن مع وجود البشر الآن خارج المعادلة. وستصبح تلك هي النقطة التي يلزم عندها التخلي عن نماذجنا القديمة، ويصبح واقع جديد هو سيد الموقف».[49]

وقدّم فينج الورقة خلال ندوة لوكالة ناسا حيث قال: «إننا على عتبات تغير يقارن بظهور الحياة البشرية على الأرض... فالتطورات التي كان يُعتقد في الماضي أنها لا يمكن أن تحدث إلا بعد مليون سنة (إن حصلت على الإطلاق) ستحدث على الأرجح خلال القرن القادم».[50] وأثّرت فكرته تأثيراً كبيراً في العلوم والخيال العلمي، وتناول مؤلفون مثل نيل ستيفنسن[أ] ووليام جيبسون[ب] ما ستعنيه بالنسبة إلى البشر، وهناك أفلام مثل **المصفوفة** تدور أحداثها في مستقبل ما بعد التفرُّد.

ومفهوم فينج هو ما يقوم عليه تصور كورزويل وغيره من أنصار مدرسة الحركة المستقبلية للعقود القادمة. وإذا استمرت الاتجاهات الحالية في التقنية، فإن النمو الأسّي الحالي في تصاعد بحيث إننا سنصل إلى تحول نمطي. والنماذج القديمة لفهم العالم وما هو ممكن وما هو غير ممكن لن تكون واردة. وكما يكتب كورزويل: «إنها فترة مستقبلية ستكون وتيرة التغير التقني فيها عالية السرعة وعميقة التأثير، بحيث ستنقلب الحياة البشرية بلا رجعة».[51] وعندما ننظر في الحواسيب الخارقة والروبوتات، فإننا قد نصبح شبيهين بهؤلاء الرهبان الذين يرون طابعة جوتنبرج لأول مرة في أثناء محاولتنا فهم المغزى الحقيقي لهذه الآلة المعدنية.

بيد أن هناك سبباً لكي يُطلق عليه "التفرد" (وليس أحد التفردات) نظراً إلى أن أنصار الفكرة يرون أن التغير على صعيد الذكاء الاصطناعي والروبوتات يختلف عن جميع

أ. كاتب أمريكي وُلد في عام 1959، عُرف بأعماله القائمة على التنبؤ والافتراض العلمي. (المترجم)

ب. كاتب أمريكي-كندي، وُلد في عام 1948، لُقب بالنبي الأسود لفرع الخيال العلمي المعروف باسم "سايبربنك" cyberpunk الذي يركز على التقنية العالية وحياة الطبقات الدنيا من المجتمع. (المترجم)

التحولات النمطية السابقة. وكما يبين روبرت إبستاين، وهو عالم نفساني يعمل في مجال الذكاء الاصطناعي: «إنها ليست تقنية ستغير أسلوب تحركنا فحسب، بل تقنية أقرب إلى نوع جديد، فهي ستغير كل شيء. وفي الواقع، أكثر مما نتخيل؛ لأن الكيان الجديد هو الذي سيقوم بالتخيل».[52]

وقد كان رأي فينج بشأن ما إذا كان هذا "التفرُّد" نتيجة جيدة أو سيئة ينطوي على تناقض. فقد ظن أنه يمكن أن يتطور بحيث «يتواءم وكثيراً من أسعد أحلامنا: زمن بلا نهاية، نتمكن فيه بصدق من معرفة بعضنا بعضاً وفهم أعقد الألغاز».[53] أو قد يؤدي إلى «الانقراض الجسدي للجنس البشري».[54] فأنت تربح بعض الأشياء وتخسر بعضاً آخر.

وفي المقابل، فإن كورزويل هو الطموح الكبير: «في بداية القرن الحادي والعشرين، تقف الإنسانية عند عتبات فترة هي الأكثر تحويلاً والأكثر إثارة في تاريخها. فهي حقبة ستشهد إثراءً وتحدياً في آنٍ لطبيعة ما يعنيه أن يكون المرء بشراً في حد ذاته، حينما يكسر جنسنا أغلال ميراثه الجيني، ويبلغ ارتفاعات غير متصورة من الذكاء والتقدم المادي وطول العمر».[55]

وكون ما إذا كان ذلك سيحدث فعلاً وتوقيته قضية مفتوحة للجدل. فكورزويل يعتقد أن التفرُّد سيصبح ممكناً في عقد العشرينيات من الألفية الثالثة، لكنه يتنبأ أن ذلك قد يتخلله فترة انتظار. وحتى في حال حدوث ذلك، فإن التغيرات المحتملة التي يتنبأ أنها ستقع قريباً (قبل أن يسدد معظمنا أقساط رهن منازلهم) تبعث على الدهشة. فوفق ما كتب، إذا استمرت معدلات التغير الحالية كذلك، فإنه بحلول عام 2045 «سيكون الذكاء غير البيولوجي الذي يتم تطويره في ذلك العام أقوى بمليار مرة من مجموع الذكاء البشري اليوم».[56] وهناك طريقة أخرى للتفكير في الأمر، وهي أن كورزويل وآخرين يرون أن جيلي سيكون الجيل الأخير من البشر الذي يكون أذكى المخلوقات على ظهر الكوكب. وسيكتسب "الجيل إكس"[أ] معنىً جديداً تماماً.

---

أ. إشارة إلى الجيل الذي وُلد بعد انقضاء فترة "انفجار المواليد" التي امتدت من منتصف الستينيات إلى أواخر السبعينيات من القرن العشرين. (المترجم)

## التشكيك في النشوة

إن مثل تلك التوقعات، وحتى فكرة التفرُّد، لا تحظى بتأييد الجميع بطبيعة الحال. فبعضهم يرى أنها غير ممكنة، بينما بعض آخر يسخر منها. ولعل أقساهم من يطلقون على التفرُّد اسم «نشوة الحمقى».[57]

ومع ذلك، فإن هناك تشكيلة مدهشة ممن بدؤوا يميلون لصالح التفرد. يعد بيل جُوي، المؤسس المشارك لشركة صن ميكروسيستمز [للحواسيب والبرامجيات] وأحد الآباء الروحيين للإنترنت، من المعتقدين الراسخين إلى حد بعيد بالتفرد: «بحلول عام 2030، من المرجح أن نكون قادرين على صنع آلات أقوى بمليون مرة من الحواسيب الشخصية الموجودة في عالم اليوم».[58] ويتوقع أن «مجرد وجود روبوت ذكي، يظل خطوة بسيطة نحو الروبوتات من حيث هي نوع، أي نحو روبوتات يمكنها صنع نسخ مطورة من نفسها».

وفي أثناء قيامي بالبحث لهذا الكتاب، أجريتُ مقابلة مع أحد ضباط قوات العمليات الخاصة في الجيش الأمريكي عائد لتوه من مهمة اقتفاء أثر الإرهابي "أبو مصعب الزرقاوي" في العراق، وكان من المفترض أن يتركز النقاش حول الكيفية التي يستخدم بها جنوده الأنظمة غير المأهولة، لكنه أضاف قائلاً في نهاية النقاش: «بالمناسبة، أطروحة جُوي محقة تماماً».[59]

ومن الموافقين كذلك الخبير الاقتصادي جيريمي ريفكين، الذي اختارته مجلة **ناشونال جورنال** *National Journal* واحداً من المئة والخمسين شخصاً الأكثر تأثيراً في تشكيل سياسة الحكومة الأمريكية، يقول: «لم يسبق في أي مرحلة من مراحل التاريخ أن كانت الإنسانية غير مستعدة إلى هذه الدرجة لاستيعاب الفرص والتحديات والمخاطر التقنية والاقتصادية الجديدة الماثلة في الأفق. ومن المرجح أن يشهد أسلوب حياتنا خلال العقود التالية تحولاً جذرياً لم يشهده على مر الأعوام الألف السابقة. وبحلول عام 2025 قد نعيش

مع أولادنا في عالم يختلف اختلافاً كلياً عن أي شيء عرفه البشر في الماضي».[60] وكان التفـرّد أيضاً موضوع إحدى الدراسات الصادرة عن الكونجرس الأمريكي عام 2007، وأجرتها اللجنة الاقتصادية المشتركة بعنوان: «المستقبل قادم أسرع مما تتصور».[61]

ويقرّ رودني بـروكس، مـن شركـة آي روبـوت، بـأن فكـرة التفـرد تبـدو موغلـة في استشراف المستقبل إلى درجة الخيال، لكنها تصف نمطاً لاحظه مـراراً وتكـراراً. فالـدهاة كثيراً ما يرسمون خطاً فاصلاً بشأن «ما لن تفلح الحواسيب أبداً في صـنعه»، لكـن التقنيـة تضطرهم باستمرار إلى محو هذا الخط ورسم خط آخر. ويطيـب لـه الاستـشهاد بالـدرس المستقى من قصة هيوبرت درايفوس لمن يشكّون في إمكانات التقنية.

ودرايفوس فيلسوف بارز في جامعة كاليفورنيا-بيركلي التي تتركز فيها شعبية التفـرد. وفي عام 1967 اشتهر درايفوس بتنبؤ أنه ما من حاسوب سيفوز عليـه في الـشطرنج أبـداً. واتضح أنه ليس من أفضل لاعبي الشطرنج، فقد خسر بعد ذلك بفترة وجيـزة أمـام أحـد الحواسيب في مباراته الأولى والأخيرة ضد حاسوب. لكن درايفوس، الذي مضى لإصدار كتاب بعنوان **ما لا تستطيع الحواسيب عمله** *What Computers Can't Do* عام 1972، لم يكن ليُردع، فقد راجع تنبُّؤه ليقول إن الحاسوب لا يستطيع هزيمة لاعب شطرنج محترف، لاعب مصنف على المستوى الوطني. وسرعان ما قام حاسوب بـذلك، ونقّـح درايفـوس تنبُّؤه من جديد، وكذلك عنوان كتابه الذي صدر مجدداً في عام 1992 تحت عنوان **ما تظـل الحواسيب غير قادرة على عمله** *What Computers Still Can't Do*، مدعياً أنـه بيـنما قـد تكون الحواسيب قادرة على هزيمة معظم البشر، فإنها لن تقدر أبداً على هزيمـة الأفـضل، مثل بطل العالم في الشطرنج. وبطبيعة الحال، حدث ذلك عـام 1997 عـلى يـد الحاسـوب "ديب بلو" الذي صنعته شركة (IBM).

ويقر العالم النفساني وخبير الذكاء الاصطناعي روبرت إبـستاين، وهـو أحـد أنـصار التفرد، ويشرف على اختبار تيورينج، بأن «بعض الناس، النـاس الأذكيـاء، يقولـون إننـي غبي. وجوابي هو أن اليوم سيأتي الذي تجرون فيه هذا النقاش مع حاسوب، وستخـسرون

بمجرد فتح أفواهكم. ففي ذلك السياق لا يمكنكم الفوز، إن الشخص الوحيد الذي يستطيع إنكار التغيرات الحاصلة حولنا هو من يختبئ، من يدفن رأسه في الرمال».[62]

## الجيش والتفرد

إن الإجابة عن التساؤل بشأن ما إذا كان التفرد آتياً وموعد ذلك تعتمد على ما إذا كان النمو الأسّي نفسه الذي حدث في الماضي سيستمر في السنوات القادمة. وهل يعني الماضي الأسّي بالضرورة مستقبلاً أسّياً؟

ما بين الآن والتفرد (أو عدمه)، كل شيء يمكن أن يحدث، بدءاً بارتطام كويكب بالأرض وانتهاءً بالحرب العالمية الثالثة (ومرة أخرى، فإن الحرب تحفز التغير التقني كي يمضي بوتيرة أسرع). وبصورة أكثر تحديداً، يبدو أن قانون مور سيظل منطبقاً إلى الأبد. وعند نقطة معينة نحو عام 2020 في التوقعات، يجب أن ينخفض عدد الترانزستورات المثبتة على الشريحة الدقيقة إلى المستوى الذري، أي إنه قد لا يبقى فراغ بين الذرّات ذاتها لمرور الإشارات الكهربائية. والحرارة المفرطة هي مشكلة أخرى عند تلك الكثافة نظراً إلى أن التيارات الكهربائية ستضطر إلى المرور عبر ترانزستورات معبأة بدرجة تزيد على ما كان في أي وقت مضى.

بيد أن التقنية قد تنجح مرة أخرى في الالتفاف على المشكلة. ففي عام 2007، توصلت شركتا (IBM) وإنتل إلى طريقة لاستخدام الهافنيوم لبناء الجيل القادم من الشرائح الدقيقة بدوائر تبلغ من الصغر 45 نانومتراً، أي واحد على ألفين من عرض شعرة بشرية.[63] وقد حدثت اختراقات أخرى في مجال الدوائر دون الذرية، فبدلاً من فتح التيار الكهربائي وإغلاقه، يتم من أجل خلق الأصفار والآحاد التي تتألف منها اللغة الثنائية إخراج الكهرباء من المعادلة، وتُستخدم المغناطيسات للتحكم في اتجاه دوران الإلكترونات. ولا ينهي ذلك الحرارة المفرطة فحسب، بل يعني كذلك أن الشريحة يمكن أن تعمل لفترات أطول مع احتفاظها بشحنتها المغناطيسية.

وبعبارة أخرى، في حين تحتاج الشحنة الكهربائية إلى أن تكون موصّلة بأحد مصادر الطاقة، فإن المغناطيس يحتفظ بشحنته حتى بعد فصل المقبس.[64] والفضل يعود مرة أخرى للجيش؛ حيث أنفقت وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع ما يزيد على 200 مليون دولار على هذا البحث الكمّي.

ولهذا السبب هناك أناس، مثل بيل جيتس مؤسس شركة ميكروسوفت، متفائلون باستمرار بأن كل حاجز من الحواجز التي تعترض الروبوتات سيتم تجاوزها في السنوات القادمة: «إن التحديات التي تواجهها صناعة الروبوتات تشبه تلك التي عالجناها على صعيد الحواسيب قبل ثلاثة عقود».[65] أو كما يقول مطوّر الروبوتات العسكرية روبرت فينكلشتاين: إن إيجاد الحلول للانتقال بالروبوتات إلى المستوى التالي وما وراءه «لا يتطلب منّا السعي لاكتشاف قوانين جديدة في الفيزياء، أو مضاد المادة[أ] antimatter، أو الانصهار البارد، إنها مسألة التمويل الملائم والتفاني، لا أكثر».[66] وهو ما يعيدنا إلى الجيش.

يعتقد بعضهم أن الجيش جزء مكمل من عملية إخراج التفرّد إلى حيز الوجود بسبب الاستثمارات الكبيرة التي ينفّذها في البحث والتطوير بخصوص أشياء مثل الذكاء الاصطناعي والمجسّات، إلى جانب السوق الكبيرة التي خلقها في مجال المعدات. وقد سألت مسؤولاً لدى أحد مقاولي الدفاع إن كان يتفق مع الأفكار المجنونة التي تُطلق بشأن التفرّدات والروبوتات الذكية ذكاء البشر، وكانت إجابته: «إذا استمرت هذه الحرب لسنوات عدة أخرى، فالإجابة: نعم».[67]

ويرى روبرت إبستاين أن دور الجيش يتجاوز مجرد تمويل التفرد، فهو المكامل الأكثر ترجيحاً لجمع كل هذه العناصر معاً. ويصف إبستاين كيف أن هناك كثيراً من أنواع برامج وشركات الأبحاث حول العالم التي تعمل على مختلف التقنيات، من برامجية التعرف على النمط والمجسّات الروبوتية، إلى الذكاء الاصطناعي والشرائح الدقيقة دون الذرية: «وعند

---

[أ] هي المادة نفسها إلا أنها تتكون من جزيئات تحمل شحنات معكوسة. وهي أكبر مصدر للطاقة عرفها الإنسان إلى اليوم. (المترجم)

مزاوجة كل ذلك بالتخطيط الاستراتيجي الذي يتسم به الجيش، فإنك تحصل على تقدم نوعي لا مثيل له. وعند تلك النقطة يصبح التنبؤ بما سيأتي من بعد أمراً صعباً... وعندئذ يأتي دور التفرد؛ حيث تتغير جميع القواعد لأسباب تعود في جزء منها إلى أننا لم نعد الجهة التي تضع القواعد».[68]

في النهاية، لا نعلم في الوقت الراهن إن كان تطوُّر الحاسوب والذكاء الاصطناعي والروبوتات سيصل إلى أحد التفردات أو إلى التفرد الأساس. وبالفعل، قد يكون ذلك هو التنبؤ الوحيد الذي أخطأ فيه كورزويل وأنصاره. بيد أننا نعرف أن هناك تحولات كبرى تجري فعلاً في قوة الحساب والذكاء الآلي. وإذا صدقت الاتجاهات بشأن المستقبل حتى عند المستوى الأدنى، فعندئذ ستصبح الأمور جديرة بالاهتمام حقاً في مستقبل ليس ببعيد.

الفصل الخامس

# قريباً في ميدان معركة قريب منك: الموجة القادمة من الروبوتات الحربية

إنها ستتلصص علينا... وستقوم بقدر متزايد من النقل وبقدر متزايد من المراقبة. وعندما تبدأ القتال ما من قوة منظمة سوف تستطيع الوقوف أمامها.

جون بايك،أ[1] GlobalSecuruty.org

«قال وليام جيمسب ذات مرة: "إننا بالضبط واقعون في وسط لامتناه". واليوم، هناك لامتناه يحدث في عالم الحرب... والتحدي يكمن في أن هناك قليلاً من الأشياء للبحث عنها وكثيراً من المعلومات. ونظرية البحث عن الإبرة في كوم القش هي في صلب مكافحة التمرد. فالآلات يمكنها تصفية ما يتعين علينا رؤيته. وبدلاً من أن نخبر الآلات عن وجهتها، فإن الآلات هي التي تقوم بذلك على نحو متزايد».[2]

نوح شاكتمان نوع جديد من المراسلين الحربيين، وهو يقتبس من وليام جيمس، أحد فلاسفة القرن التاسع عشر، لكنه يقوم بذلك وهو يتحدث عن الجيل القادم من الروبوتات في أثناء جلوسنا في إحدى الحانات الأنيقة بمانهاتن بوجود نجمات وعارضات موسيقى الراب. وشاكتمان الذي يصف إيقاعه بأنه «التقنية والأمن القومي والسياسة

أ. أحد أبرز الخبراء العالميين في مجال سياسة الدفاع والفضاء والاستخبارات. (المترجم)

ب. أحد رواد علم النفس والفلسفة الأمريكيين (1842-1910). (المترجم)

وثقافة المهووسين بالتقنية، يكتب لصحيفة **نيويورك تايمز**، وهو محرر مساهم في **مجلة وايرد** *Wired* الأكثر شعبية في العالم الرقمي. كما يدير **غرفة الخطر** *Danger Room*، وهي المدونة التي تركز على "ما هو آت في الأمن القومي".

قام شاكتمان خلال عمله مراسلاً بكل شيء؛ من التسلل إلى المختبر النووي في لوس ألاموس [بولاية نيومكسيكو]، إلى خوض بعثات بالعراق مع فريق لإبطال الأجهزة المتفجرة المرتجلة وروبوتاته.[3] وانطلاقاً من هذه التجارب، فهو يجزم بأن ما رأيناه ليس إلا بداية الاتجاه الروبوتي في الحرب: «في كل من الحرب والعمل الشُّرطي، سترى المزيد والمزيد من الروبوتات على اختلاف أشكالها وأحجامها... هناك منحنى نمو هائل، ولا توجد إشارات إلى تباطئه. إن رؤية روبوت مع كل فريق لا يُعد جنوناً إلى هذه الدرجة. وسيحدث ذلك قبل أن يحين دور الخوض في أعمال المدرسة الاستشرافية بجاذبيتها الجريئة». فبالنسبة للروبوتات العسكرية في العقد القادم «ما من إمكانية لئلا يشهد المجال زيادة أسّية».

## الروبوتات الحربية القادمة براً

إن الأنظمة الجاري إنتاجها أو تلك التي في المرحلة التجريبية أكثر قدرة وذكاء واستقلالية من مثيلاتها في العراق وأفغانستان، وهي مع ذلك تظل البداية. فكما قال أحد المسؤولين عن الروبوتات في عرض لنماذج عسكرية جديدة عام 2007: «إن الروبوتات التي ترونها اليوم هنا يروق لي أن أعتبرها الموديل (T)،[أ] وهي ليست ما سترونه عند نشرها في الميدان فعلاً، إننا نرى المراحل الأولى من هذه التقنية».[4]

ويتفق مع ذلك تشارلز شوميكر، الذي يدير مكتب برنامج الروبوتات في مختبر أبحاث الجيش: «من الصعب جداً... خلق روبوتات عسكرية تقاتل على الأرض، والتي

---

أ. إشارة إلى السيارة التي أنتجتها شركة فورد خلال الفترة 1908-1927، وتُعتبر أول سيارة اقتصادية. (المترجم)

يُطلق عليها رسمياً "المركبات الأرضية غير المأهولة"، وخصوصاً تلك القادرة على العمل بصورة مستقلة عن تحكم البشر... لكنني مقتنع بأننا سنطوّر أنظمة تصلح لطائفة كبيرة من المهمات التكتيكية... قد نكون عند فجر عصر ذهبي للمركبات البرية غير المأهولة العسكرية».[5]

ولجعل تلك الرؤى تتحقق، يطوّر برنامج الروبوتات المشترك للبنتاجون حالياً 22 نموذجاً تجريبياً مختلفاً للمركبات الأرضية الذكية.[6] وهي تراوح في الحجم بين الروبوتات الصغيرة زنة ثمانية أرطال والروبوتات المدرعة بحجم الشاحنات زنة 30 ألف طن. وعلاوة على ذلك، ثمة برامج متنوعة لتحويل المركبات المأهولة الموجودة إلى مركبات أرضية غير مأهولة. ويعتقد روبرت فينكلشتاين أن تحويل شاحنات الإمداد إلى مركبات غير مأهولة سيكون في الواقع ضمن أول الاستخدامات الرئيسة.

وقد تم بالفعل تسيير مركبة همفي محوّلة بين القواعد العسكرية بسرعة متوسطة بلغت 35 ميلاً في الساعة من دون أن تحيد قط عن المسار المرسوم بما يزيد على ثماني بوصات. ويصيح واصفاً كيف أن قوافل الإمداد من تلك الشاحنات غير المأهولة ستقلّص الخسائر في العراق: «لقد أنجزت المهمة فعلاً، الأدوات متوافرة، يمكننا إنقاذ أرواح!».[7]

وإلى جانب تلك الأدوات المقبسية [أي التي يجري تركيبها كما المقبس]، فإن الموجة القادمة من الروبوتات الجديدة التي سوف تُستخدم على الأرض ستكون نسخاً "جديدة ومحسّنة" في معظم الأحيان من مركبات قائمة. فعلى سبيل المثال، لم يكن لدى الباكبوت الأصلي لشركة آي روبوت إلا كاميرا رقمية ترسل صوراً لما يراه الروبوت، بما يجعله أساساً عبارة عن منظار متحرك. والآن، فإن معظم الباكبوتات تؤدي الأدوار المتعلقة بالأجهزة المتفجرة المرتجلة باستخدام أذرع وماسكات تنفيذية بسيطة.

لكن مع تطوير إضافات جديدة، سيكون الروبوت نفسه قادراً على الاضطلاع بمجموعة متزايدة من الأدوار في ميدان المعركة. فعلى سبيل المثال، قامت الشركة باختبار

باكبوت مسلح. وفيما يتعلق بالسلاح الأول لشركة آي روبوت، كان يفتقر إلى التنوع الذي أحاطت به شركة فوستر-ميلر الروبوت سوردز، حيث وقع الاختيار بدلاً من ذلك على بندقية قديمة جيدة نظراً لكونها "شديدة المرونة". وأصبح باستطاعة الروبوت الآن إطلاق تشكيلة من الذخيرة، بما فيها الرصاص المطاطي غير القاتل، وطلقات يمكنها نسف باب، ونوع أقوى أيضاً يُعرف باسم قاتل الفيلة.[أ]8

وهناك نسخة أخرى تُعرف باسم "ردأول" REDOWL [البومة الحمراء]، واسمها اختصار لعبارة Robotic Enhanced Detection Outpost with Laser [نقطة الكشف الروبوتي المعزّز بالليزر] والتي تستخدم الليزر ومعدات كشف الصوت لمعرفة مكان أي قنّاص يجرؤ على إطلاق النار على الروبوت أو القوات المصاحبة له، ثم تستهدفه مباشرة بحزمة من أشعة الليزر تحت الحمراء. وكما يقول اللواء بحري المتقاعد جو داير Joe Dyer الذي يقود البرمجة العسكرية في آي روبوت: «سيمكنك فعلياً رؤية القنّاص من قبل أن يختفي دخان الطلقة».[9] ويضيف أنه ثبتت دقتها في الاختبارات بنسبة 94٪، وأنها من الذكاء بحيث «يمكنها التمييز بين المسدس عيار 9 ملم والبندقية (AK-47) [المعروفة باسم كلاشينكوف] أو البندقية (M-16)».

ولدى شركة فوستر-ميلر خطط مماثلة لتحديث جيلها الحالي من الروبوتات الأرضية. فعلى سبيل المثال، كانت النسخة الأولى من سوردز المسلح تتطلب أن يتمركز المشغّل البشري عن بعد، على مسافة ميل أو ميلين، وهو ما يعّرض أيضاً حياة العنصر البشري للخطر. ويصف نائب رئيس الشركة روبرت كوين كيف تخطط الشركة لإجراء توسعة كبيرة لطائفة الاتصالات بما يمكّن مشغلي الروبوتات الأرضية من العمل بعيداً تماماً عن ساحة المعركة: «إنها ليست مشكلة معجزة، فهي ليست شيئاً لا يستطيع المال والوقت حلّه».[10]

---

أ. في إشارة ربما إلى البندقية الضخمة التي كان الصيادون يستخدمونها لقتل الفيلة، والتي عُرفت باسم "سلاح الفيل" elephant gun. (المترجم)

وحتى سوردز نفسه تستبدل به نسخة جديدة أُعطيت اسم إله الحرب لدى الرومان؛ حيث يحمل "مارس" MAARS ، واسمه اختصار لعبارة Modular Advanced Armed Robotic System [النظام الروبوتي المسلح المتقدم النمطي] مدفعاً رشاشاً أقوى، وقاذفات قنابل عيار 40 ملم، وللأغراض غير القاتلة "خاطف أبصار" يعمل بالليزر الأخضر، وغازاً مسيلاً للدموع، ومكبر صوت لإنذار المتمردين بأنه ما من فائدة من المقاومة.

ومع تطور تلك الأنظمة، سنرى قريباً تشكيلة جديدة تماماً من المركبات القتالية غير المأهولة التي تدخل ميدان المعركة. وأحد تلك النماذج التجريبية هو "جلاديتور" Gladiator [المصارع] الذي وُصف بأنه «أول روبوت قتالي متعدد الأغراض في العالم»،[11] وهو ثمرة شراكة بين فيلق مشاة البحرية وجامعة كارنيجي ميلون. ويبلغ حجم المركبة عربة الجولف تقريباً، ويتم التحكم بها بوساطة جندي يشغّل وحدة تحكم في ألعاب الفيديو بلاي ستيشن، لكن تتيح الملحقات البراجية تحديثها إلى الوضع شبه المستقل، ثم إلى الوضع المستقل تماماً. وتبلغ تكلفة الروبوت عندما يكون كامل التسليح 400 ألف دولار، وهو يحمل مدفعاً رشاشاً يستوعب 600 طلقة، وصواريخ مضادة للدبابات، وأسلحة غير قاتلة. وكما يصفه الصحافي نوح شاكتمان: «إنه قذر بكل معنى الكلمة».[12]

لن تضطلع كل الروبوتات الأرضية بأدوار قتالية. فعلى سبيل المثال، لطالما قام أفراد الأطقم الطبية بأخطر المهمات في ميدان المعركة. ويبين أحد الضباط السابقين في القوات الخاصة كيف أن ذلك يمثّل ميزة بالنسبة إلى الحلول الروبوتية: «إذا كان بإمكانك تفادي المواقف غير الضرورية التي تعرّض فيها هؤلاء الأفراد للنيران وينتهي الأمر باثنين من القتلى، فإن المسؤولية تقع علينا تجاه الشعب الأمريكي لنتفادى ذلك».[13]

والنماذج المبكرة من الروبوت الطبي "مدبوت" medbot هي نسخة محسّنة أخرى من باكبوت تُسمى "بلدهاوند". فكلما أصيب جندي، ينطلق إنذار، ثم يجد الروبوت الجندي

المصاب من تلقاء نفسه. ويقوم المتحكم البشري في الروبوت، والذي قد يكون موجوداً في أي مكان من العالم، بتفحص الجندي بوساطة وصلة الفيديو، ومعالجته باستخدام حمولته من المعدات الطبية التي ستشمل: سمّاعة، وضمادات سائلة، وحُقناً آلية للمورفين [مسكّن الألم]، ومستحضرات ترياقية.

والخطوة التالية تتمثل في روبوتات طبية مصممة خصيصاً، مثل الزوجين الجرابيين المذكورين سابقاً "رف" و"ركس"؛ حيث تحمل رف "مركبة الإخلاء الروبوتي" (وهي عبارة عن نسخة روبوتية من سيارة الإسعاف) وركس "مركبة الاستنقاذ الروبوتي" (وهي حامل صغير لنقّالة يمتد لجرّ الجنود إلى الأمان في سيارة الإسعاف). ولدى ركس ذراع بستة مفاصل لجرّ الجندي إلى الأمان، بينما لدى رف حجيرة إنعاش مزودة بشاشة تلفزيونية مسطحة مقابل وجه الجندي المصاب، بحيث يتمكن المشغّلون على الطرف الآخر من رؤيته والاتصال به إذا لم يكن فاقداً وعيه.

وأخيراً، سيتم تشكيل رف بحيث يمكن إجراء عمليات جراحية معقدة داخل الروبوت الطبي. وقد أنفقت وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع فعلاً 12 مليون دولار على تطوير "تروما بود" trauma pod [جراب الصدمة] المتحكم به عن بعد (عُرف أول مرة باسم "كريشبود" crechepod [الجراب الحاضن] في روايات الكثيب *Dune* لفرانك هربرت)،[أ] وسيقوم تلقائياً بالتشخيص ومعالجة الجندي المصاب. ويتم تحميل الجندي داخل الجراب المحمي وإخلائه سريعاً إلى مكان آمن بينما يتم مسحه من رأسه حتى أخمص قدميه وتزويده بالأكسجين، وتحويل المعلومات الخاصة به إلى أطباء بعيدين يمكن أن يجروا له عملية جراحية أيضاً. ويرتكز النظام على نظام دافنشي الجراحي الروبوتي، وهي تقنية تجارية تُستخدم فعلاً في نحو 300 منشأة حول العالم. وتعتقد الشركة

---

أ. مؤلف أمريكي شهير في الخيال العلمي (1920-1986)، وتتناول رواية الكثيب *Dune* مواضيع مثل بقاء البشرية، والتطور، والنظام الإيكولوجي، وتداخل الدين والسياسة والسلطة. (المترجم)

المصنّعة، وهي "إس.آر.آي إنترناشونال" SRI International، أن مثل هذا النظام «يمكن أن يُستخدم في ميدان المعركة فيما بين 10 أعوام و15 عاماً».[14]

وكما يصف راسل تايلور، أستاذ الهندسة في جامعة جون هوبكينز، فإن تلك الأنظمة الروبوتية لا تتيح للجرّاحين أن يقوموا بعملهم عن بعد فحسب، ولكن أيضاً بمهارة أكبر معززة آلياً أكثر بكثير من ذي قبل: «سيصبح الجرّاح المتوسط بنفس كفاءة الجرّاح النجم، وستصبح لدى النجم قدرات خارقة».[15]

بالطبع ستجد الروبوتات صعوبة في محاكاة العطف الذي يشعر به الطبيب في الحياة الحقيقية. وكما يقول جندي في القوات الخاصة: «إن آخر ما أريد رؤيته إذا كنت على وشك الموت روبوتاً قادماً نحوي، أريد أن أرى إنسياً».[16] ومن ناحية أخرى، فإن هذا الروبوت يمكنه أن يذهب إلى حيث لا يستطيع الإنسان؛ ولهذا فإن غياب الكياسة الطبية يمكن اعتباره ثمناً مقبولاً.

وجميع تلك الروبوتات الأرضية المتنوعة يُفترض أن تأتي معاً ضمن برنامج الجيش بشأن أنظمة القتال المستقبلية، الذي تبلغ قيمته 230 مليار دولار.[17] وقد نبع مفهوم تلك الأنظمة من الشعور بأن الجيش أصبح ثقيل الحركة ويصعب نشره، نظراً لشدة ثقل مركباته ومنصات أسلحته. وفي سياق هذا الرأي، فإن جيش القرن الحادي والعشرين يجب أن يفكَّك إلى وحدات أصغر وأخفّ وأكثر دموية، مؤلفة من عناصر مأهولة وغير مأهولة، تتواصل عن طريق شبكة حاسوبية هائلة.

وما من شك في أن برنامج أنظمة القتال المستقبلية برنامج طموح حقاً. فهو يشتمل على كل شيء، بدءاً من استبدال بمركبات الجيش المدرعة، وعددها 28 ألف مركبة، جيلاً جديداً من المركبات المأهولة وغير المأهولة، وانتهاءً بكتابة نحو ثلاثة وأربعين مليون سطر من رموز البرمجة للحواسيب الجديدة التي ستصل بينها جميعاً. ويخطط الجيش، بدءاً من عام 2011، للشروع في إدخال عدد من التقنيات الجديدة إلى القوة. وبحلول عام 2015،

يعتقد الجيش أنه سيكون في وضع يسمح له بإعادة تنظيم وحداته إلى ألوية جديدة وفق أنظمة القتال المستقبلية، وهو ما سيشكل نموذجاً جديداً ينطوي على تحول جذري بشأن كيفية توزيع الوحدات وتنظيمها.

والواقع أن كل لواء سيكون لديه أعداد من المركبات غير المأهولة تفوق أعداد المركبات المأهولة (المخطط له هو 330 مركبة غير مأهولة مقابل 300 مركبة مأهولة). كما ستكون لكل لواء قوته الجوية غير المأهولة الخاصة به، حيث سيتحكم جنود كل وحدة بأكثر من 300 طائرة غير مأهولة. وستراوح أحجامها بين طائرات من زنة 15 رطلاً بحيث يمكن أن تدخل في الحقائب التي يحملها الجنود على ظهورهم، والمروحيات الروبوتية التي بطول 23 قدماً.

وستكون الروبوتات الأرضية غير المأهولة ذات أشكال متعددة. فأحدها سيكون المركبة التي تُعرف باسم "ميول" MULE [البغل]، وهو اختصار لعبارة Multifunction Utility/Logestics، أي مركبة الخدمات/ التموين المتعددة الوظائف. والمركبة التي يعادل حجمها السيارة الصغيرة تقريباً هي من صنع شركة "لوكهيد مارتن". وسيقوم الروبوت، الذي يستحق تماماً اسمه، بمهمات عدة: من حمل المعدات والإمدادات، إلى حمل أسلحته الخاصة مثل المدافع الرشاشة والصواريخ.

والعضو الأصغر ضمن مجموعة أنظمة القتال المستقبلية سيكون مركبة أرضية غير مأهولة صغيرة، هي أساساً نسخة صغيرة معدلة من الباكبوت. وقد حصلت شركة آي روبوت على عقد بقيمة 51 مليون دولار لإنتاج أول دفعة من 3600 وحدة من هذه الروبوتات.

وإلى جانب المركبات، ستضم أنظمة القتال المستقبلية كذلك طائفة من المجسّات الأرضية غير المأهولة. وأحد الأمثلة على ذلك هو "سنسور دارت" Sensor Dart [السهم المجس] وهو عبارة عن قذيفة صغيرة معبأة بالمجسّات تحملها إحدى الطائرات

غير المأهولة ثم تلقيها خلف خطوط العدو للإبلاغ عما يجري. وفي الجو سيكون له أجنحة ثم يتحول إلى سهم خارق للأرض. وقد أبدى الجنود حماسة في أثناء الاختبارات التي أجريت إلى الآن. وقال أحد القادة إنه لو كانت لدى وحدته هذه الأنظمة خلال خدمتها السابقة في العراق «لأنقذت حياة أحد ضباط الصف وساقَي قائد مجموعته ويد قائد فريقه».[18]

ولخطة أنظمة القتال المستقبلية منتقدوها، فمكتب الميزانية بالكونجرس يتوقع أن تصل تكلفتها السنوية إلى 16 مليار دولار لمدة 25 عاماً كاملة (أي أكثر من التكاليف الأصلية في الخطة بنحو 170 مليار دولار).[19] ويصفها خبير الروبوتات العسكرية روبرت فينكلشتاين بأنها «أكبر عملية شراء أسلحة في التاريخ... على الأقل في هذا الجزء من المجرة».[20] بينما يمزح الضابط السابق في الجيش رالف بيترز بأن نفقات أنظمة القتال المستقبلية خرجت عن نطاق السيطرة إلى درجة أن «النظام هو الذي أكل الجيش».[21]

ومن الجدير بالانتباه أن هذا الجدل بشأن التكلفة قد يؤدي إلى شراء المزيد من الروبوتات بدلاً من تخفيضها. ففي حين تشكل النظم غير المأهولة نحو نصف المركبات المقرر شراؤها، فهي لا تمثل إلا 15٪ من التكاليف المخطّط لها. وبصورة مماثلة، فإن أغلبية العوائق التقنية التي لاتزال أمام البرنامج (حددها مكتب الميزانية بالكونجرس بسبعة وعشرين عائقاً) تتعلق بالمركبات المأهولة وليس غير المأهولة.[22] وهناك كثيرون من أنصار خفض النفقات بالنسبة إلى أنظمة القتال المستقبلية الذين يدعون الآن إلى خفض المركبات المأهولة الجديدة بدلاً من المركبات غير المأهولة.

## رطب ووحشي، على الطريقة الروبوتية

هناك مجموعة متنوعة وجديدة من الروبوتات التي ستدخل الحرب في البحر؛ سواء المصممة للعمل على السطح، مثل الزوارق، أو تحت الماء، مثل الغواصات.

والروبوتات من النوع الأول، أو الزوارق غير المأهولة، تُسمى "المركبات السطحية غير المأهولة". وهي تشبه في الواقع الروبوتات البرية الأبسط من جوانب عدة، إذ إن النوعين يعملان في عالم ثنائي الأبعاد. وكثير من المركبات السطحية غير المأهولة يتطلب مجرد أخذ المجسّات ووحدة للتحكم عن بعد وتركيبها في زورق.

لكن هناك كثيرين ممن يعتقدون أن البحر يمثل بيئة أكثر صعوبة بكثير على الروبوت مقارنة بالبرّ. ووفق ما يقول روبرت ورنلي من شعبة أنظمة المحيط بمركز نُظم الحروب البحرية والفضائية (SPA-WAR) بمدينة سان دييجو: «كل شيء يعمل ضدك».[23] فالأمواج والتيارات يمكن أن تحيد بالزورق عن مساره. والرؤية أضعف، وفي أحيان تكون الاتصالات أصعب. وعلاوة على ذلك، قد تصاب الروبوتات بدوار البحر؛ فالحركة المستمرة وتأثيرات التأكُّل للمياه المالحة تؤدي إلى الخلل الميكانيكي أسرع بكثير مما في اليابسة.

وتميل النماذج التجريبية التي أُنتجت إلى الآن من المركبات السطحية غير المأهولة إلى أخذ شكل الزوارق الصغيرة، وليس السفن الحربية الكبيرة. وأحد الأمثلة على ذلك هو الزورق الآلي الروبوتي بطول 36 قدماً المسمى "سبارتان سكاوت" Spartan Scout [الكشاف الإسبرطي]، الذي أنفقت البحرية 30 مليون دولار على تطويره. ويمكن للزورق، الذي يسترشد بنظام ملاحي قائم على النظام العالمي لتحديد المواقع، أن يبقى مستقلاً مدة 48 ساعة، وأن تبلغ سرعته 50 ميلاً في الساعة. وسبارتان سكاوت، المليء بالمجسّات (بما فيها كاميرات فيديو للرؤيتين النهارية والليلية)، مصمّم للقيام بمهمات المراقبة والدورية في الموانئ، وتفتيش أي سفن مشبوهة قد تسعى إلى تنفيذ هجوم آخر من قبيل الهجوم الذي تعرضت له المدمرة الأمريكية كول من خلال التسلل باتجاه إحدى سفن البحرية. فإذا عثر على شيء مثير للشبهات، فهو مزود بمدفع رشاش عيار 0.50 بوصة.

وقد استُخدم سبارتان سكاوت أول مرة في العالم الحقيقي في حرب العراق عام 2003؛ إذ تولى تفتيش الزوارق المدنية الصغيرة في الخليج من دون تعريض حياة البحّارة

للخطر. وفي الزورق أيضاً مكبر للصوت وميكروفون بحيث يقوم متخصص في اللغة العربية بـ"السفينة الأم" باستجواب أي زوارق مشتبه بها يوقفها سبارتان سكاوت. وكما ورد في أحد التقارير: «شعر البحّارة المدنيون بالصدمة نوعاً ما عندما استجوبهم هذا الزورق الناطق بالعربية، ولا أحد على متنه».[24]

والنوع الآخر من الروبوتات البحرية هو المركبات المغمورة غير المأهولة. وهي مصممة لأداء أدوار تحت سطح الماء، مثل البحث عن الألغام التي تُعد السبب في معظم الخسائر القتالية البحرية على مدى العقدين الماضيين. وهناك كثير من المركبات المغمورة غير المأهولة المستوحاة من الطبيعة مثل الكركند/ سرطان البحر الروبوتي الذي يعمل في المياه المتلاطمة بالقرب من الشاطئ. لكن ثمة أنواعاً أخرى يتم تحويلها إلى طوربيدات، مثل ريموس التي استُخدمت لإزالة الألغام البحرية في العراق، أو حتى الغواصات الصغيرة التي تُطلق من غواصات مأهولة لاصطياد العدو.

وسوف يمسي البحر كذلك منصة جديدة تحلّق الروبوتات منها. فالبحرية تخطط لتجهيز عديد من سفنها بالمروحية "إم كيو-8 فاير سكاوت" (MQ-8 Fire Scout) [كشاف النيران]، وهي نسخة من المروحية الروبوتية المستخدمة في خطط الجيش بشأن أنظمة القتال المستقبلية. والطائرة فاير سكاوت قادرة على الإقلاع من أي سفينة حربية ذات سطح صغير والهبوط فيها بشكل مستقل، وعلى التحليق لما يزيد على ست ساعات.[25] وهي مزودة بمعدات تصوير حرارية، ورادار، وكاميرات فيديو عالية القدرة، وجهاز تعيين يعمل بالليزر يمكنه تحديد الأهداف لصالح الأسلحة الموجودة في السفينة الأم، أو إطلاق صواريخه الخاصة. ويزيد مدى المروحية الروبوتية على 200 ميل، وهي تمكّن ربان السفينة من النظر على مدى غير مسبوق يشمل أيضاً اليابسة.

ولعل المروحية الأحدث في البحر هي "كورمورانت" Cormorant [الغاق، اسم طائر مائي]، وهي التصميم الذي توصلت إليه وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة

لوزارة الدفاع لطائرة غير مأهولة تنطلق من الغواصات. وقد يبدو إطلاق طائرة من غواصة فكرة جديدة لكنها تعود في الواقع إلى زمن الحرب العالمية الثانية. وبالفعل، فإن أول هجوم جوي على برّ الولايات المتحدة وقع في عام 1942 عندما قامت طائرة يابانية منطلقة من غواصة بقصف [مدينة] بروكينجز بولاية أوريجون. والجديد بشأن كورمورانت لا ينحصر في كونها غير مأهولة، ولكن أيضاً في إمكانية انطلاقها واستعادتها في أثناء بقاء الغواصة متخفية تحت الماء.

وللطائرة أجنحة كما النورس، وهي تُضغط داخل أنبوب لإطلاق الصواريخ. وكلما أراد قائد الغواصة استطلاع ما يدور في الأعلى أو شن هجوم جوي مباغت، تُطلق الطائرة غير المأهولة من الأنبوب وتطفو على السطح ثم تنطلق في الهواء باستخدام معزّزات صاروخية محوّلة. وبعد ذلك تعود الطائرة إلى موقع معين، وتهبط في الماء ثم تغوص لتقوم الغواصة بجذبها مرة أخرى إلى الداخل.[26]

## قمة الأسلحة (غير المأهولة)

كما هي الحال بالنسبة إلى الروبوتات الأرضية، فإن الموجة القادمة من الطائرات الروبوتية التي تُعرف أيضاً باسم "المركبات أو الأنظمة الجوية غير المأهولة"، ستكون عبارة عن مزيج من الأنظمة الحالية المحدّثة، والمركبات المأهولة المحوّلة، وتصميمات جديدة. فعلى سبيل المثال، تقوم الطائرة غير المأهولة بريديتور اليوم بعمليات مراقبة، كما تضطلع ببعض المهمات الهجومية الأرضية. وتتم إعادة تصميم نسخ جديدة منها لأغراض الحرب الإلكترونية، واصطياد الغواصات، والقتال الجوي أيضاً.

ويصرح توماس كاسيدي، وهو طيار سابق لإحدى المقاتلات التابعة للبحرية (ويحظى باحترام كبير إلى درجة أنه مُنح دوراً في فيلم **سلاح القمة** *Top Gun*)،[أ] ويشغل

أ. *Top Gun* هو الاسم الذي اشتهر به برنامج مدربي تكتيكات مقاتلات البحرية الأمريكية، وهو برنامج لتدريب الطيارين على أحدث فنون القتال الجوي، وهو أيضاً اسم الفيلم الذي أُنتج في عام 1986 عن الموضوع ذاته. (المترجم)

الآن منصب المسؤول التنفيذي الأول في شركة "جنرال أتوميكس" المصنّعة للطائرة بريديتور: «أريد أن أرى إحدى طائرات بريديتور وقد عادت ورسوم ضحاياها من الميج [الطائرة الروسية الشهيرة] مرسومة على جانبيها؛ وهو ما سيحدث قريباً».[27]

والجيل القادم من بريديتور هو الطائرة التي يوحي اسمها بالمزيد من الخطر، أي "ريبر" Reaper [الحصّادة]، وهي طائرة غير مأهولة تابعة لسلاح الجو، أكبر من بريديتور بأربع مرات وأقوى منها بتسع مرات. ومن التحسينات التي تتضمنها حزمة براجية من ميكروسوفت ويندوز تشمل "الكشف الآلي الاصطناعي للهدف" و"كشف التغير المتماسك". ولا تقترب الطائرة من الطيران التلقائي فحسب، بل إن مجسّاتها يمكنها كذلك التعرف على الأجسام البشرية والمصطنعة وتصنيفها. ويمكنها أيضاً فهم التغيرات التي تطرأ على الهدف الذي تراقبه، مثل قدرتها على تفسير آثار الأقدام، أو حتى مسارات جزّازات العشب وإعادة تعقُّبها.

وفي عام 2008، كان هناك نموذجان تجريبيان من ريبر قد دخلا الخدمة في أفغانستان. وحسب ما كتب بيل سويتمان، الصحافي في مجال الطيران العسكري: «من غير المستبعد أن يكون النموذجان في حالة انتظار يقظ في مكان ما تحسباً لأن يطل أحد الأهداف ذات الأولوية العليا برأسه من كهفه».[28]

ومع وصول نماذج تجريبية جديدة من الطائرات غير المأهولة إلى ميدان المعركة، فإن الميل سيكون نحو دفع القيم الحجمية القصوى في اتجاهين. فسلاح الجو يرتئي أن تكون نسبة 45٪ على الأقل من أسطوله المستقبلي من القاذفات الكبيرة عبارة عن طائرات قادرة على العمل من دون طيار في داخلها.[29]

ومن بين الطائرات التي يتم صنعها في مركز اختبار الطيران التابع للجيش بالقرب من قاعدة جروم ليك بولاية نيفادا، التي اشتُهرت باسم "المنطقة 51"، الطائرة "بولكات" Polecat [الظربان] من صنع شركة "لوكهيد مارتن". وتوصف القاذفة غير المأهولة بأنها

تشبه «فرخ القاذفة (B-2)».[30] وهي تتألف من مئتي قطعة فقط جرى لصقها بعضها ببعض، وليس برشمتها، من أجل زيادة قدرتها على التخفّي. وسيتم تزويدها بـ «وحدة تحكم في الطيران كاملة الاستقلالية، ونظام لإدارة المهمة»،[31] بمعنى أنها ستكون قادرة على تنفيذ مهمتها من الإقلاع إلى الهبوط من دون أي توجيهات بشرية. وتدّعي لوكهيد مارتن بأن دراساتها تُظهر أن بولكات تتفوق بخمس مرات، من حيث القدرة على البقاء والفاعلية في تنفيذ المهمات، على النسخة القاذفة المأهولة من مقاتلتها النفاثة الجديدة من طراز (F-22) التي يخطط سلاح الجو لاقتنائها.

وعدم وجود طيارين يتعين استبدالهم كل عشر ساعات سيُكسب كذلك الطائرات غير المأهولة قدرة أكبر على التحمل، ويتيح لها أن تصبح أكبر من أي من مثيلاتها التي صُنعت إلى اليوم. فعلى سبيل المثال، تعمل شركة "بوينج" على طائرة شراعية تعمل بالطاقة الشمسية والهيدروجين السائل، ويمكنها أن تبقى محلقة لمدة تراوح بين سبعة وعشرة أيام. وستعادل سعة جناحيها ما يقارب طول ملعب لكرة القدم.[32]

أما الخطوة التالية فهي الخطة التي أعلنت عنها وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع عام 2007 لإنتاج الطائرة غير المأهولة المعروفة باسم "فلتشر" VULTURE [العُقاب]، وهو اختصار لعبارة Very-hight-altitude, Ultra-endurance, Loitering Theater Unmanned Reconnaissance Element، أي عنصر استطلاع غير مأهول شاهق الارتفاع وشديد التحمل فوق مسرح ثابت.[33] وتأمل الوكالة أن تكون قادرة على البقاء في الجو مدة خمس سنوات.

وقد نرى عودة المناطيد إلى الحرب، فقد مُنحت شركة لوكهيد مارتن 150 مليون دولار لتصميم وبناء "سفينة جوية عالية الارتفاع" روبوتية، يزيد حجمها على حجم منطاد [شركة] "جوديير" [للإطارات] بخمس وعشرين مرة. ومن شأن مثل تلك المناطيد الضخمة والعالية التحمل أن تفسح المجال أمام طائفة من الأدوار الجديدة غير الممكنة في

العادة بالنسبة إلى الطائرات. فعلى سبيل المثـال، يمكـن فعليـاً "صـفّ" الـسفن الجويـة في الهواء[34] على ارتفاعات تصل إلى 100 ألف قدم لمدة أسابيع أو أشهر أو أعوام للعمل بصفة محطـات لترحيـل الاتـصالات، أو أقـمار صـناعية للتجـسس، أو مراكـز لأنظمـة دفاعيـة للقذائف التسيارية، أو محطات غاز عائمة، أو حتى بصفة مهابط لطائرات أخـرى مأهولـة وغير مأهولة.

وفي الجانب الآخر، سيكون هناك مزيد مما يصفه نوح شاكتمان بأنهـا «مركبـات جويـة غير مأهولة شديد الصغر».[35] بل ويعتقـد بعـضهم أن الطـائرات الـصغيرة غـير المأهولـة ستشكل ما نسبته 75٪ من القوات الجوية المستقبلية للجيش،[36] لأسباب أهمها: انخفـاض تكلفتها، وسهولة استخدامها، وربما لكونها الأنسب لميـادين القتـال الحـضرية المكتظـة في القرن الحادي والعشرين.

وتُعرف تقنياً أي طائرة تقلّ عن 15 سنتيمتراً باسم "مركبة جوية غير مأهولة مجهرية". وقد أجرت وكالة الاستخبارات المركزية تجارب قديمة تعود إلى سبعينيات القرن العشرين على طائرة غير مأهولة "مستلهمة من الطبيعة" بحجم اليعـسوب [نـوع مـن الحـشرات]. وكانت المشكلة، كما يصفها أحد العلماء، تكمن في أنه يصعب تعقُّبها في الأفـلام، ويـسهل فقدانها على العشب».[37] واليوم تظل طبيعة هذا البرنامج سرية، لكن إيمان الجيش بـما هـو ممكن يبرهن عليه عقد منحته وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع عام 2006، فقد كان يدور حول طائرة غير مأهولة تشبه الحشرة، وتزن أقـل مـن 10 جرامـات ويقل طولها عن 7.5 سنتيمترات، وتبلغ سرعتها 10 أمتار في الثانية، ويبلغ مداها ألف متر، ويمكنها أن تحوم في مكانها لدقيقة على الأقل.

كما منحت الوكالة أيضاً شركة لوكهيـد مـارتن عقـداً بقيمـة 1.7 مليـون دولار لبنـاء الطائرة غير المأهولة "ساميراي" SAMERAI. وكما يقـول شـاكتمان، فـإن هـذه الطـائرة

«تشبه من حيث الحجم والشكل بذرة شجرة القيقب»،[38] لكنها تعمل بصاروخ كيميائي يستطيع حمل مجسّات صغيرة لمسافة نصف ميل من نقطة الإطلاق.

وتثير الطائرات الصغيرة غير المأهولة الاهتمام بصفة خاصة لأنها تمثل وسيلة مثالية لأعمال التجسس. وكما يصف أحد العلماء: «هناك كثير من الوكالات الثلاثية الأحرف[أ] المهتمة بالتصغير».[39] ويمكن لتلك الطائرات أن "تحطّ وتحدّق" عبر النوافذ، أو تتسلق الجدران، أو تلج عبر الأنابيب.[40] وإلى جانب ما تحمله من مجسّات وكاميرات صغيرة، يمكن تحميلها بالمغناطيسات الكهربائية، وهو ما سيتيح لها التزود بالطاقة بالقرب من المآخذ الكهربائية ومصابيح الإنارة.[41] وقد تحمل كذلك أسلحة صغيرة من قبيل محقن صغير يُملأ بالسم، (وهي فكرة ظهرت في رواية دان براون المعنونة **نقطة الخديعة** *(Deception Point*).

ويعتقد بعضهم أيضاً أن مثل تلك الأنظمة المجهرية قد تصل إلى المستوى النانوي. و"نانو" nano كلمة يونانية تعني $10^{-9}$ ولذلك، فالقياس على التدرج النانوي يعني قياسات تبلغ واحداً على المليار من المتر، أو عرض شعرة واحدة من شعر الإنسان مقسمة إلى 100 ألف جزء. وفي حين تم تناول الفكرة في روايات مثل **الفريسة** *Prey* لمايكل كرايتون،[ب] فإن كثيرين يعتقدون أنها قد تتحقق خلال العقود القادمة. وقد بنى باحثون في كلية بوسطن فعلاً محركاً نانوياً يعمل كيميائياً، لا يزيد حجمه على 78 ذرّة،[42] بينما صنع باحثون في جامعة بهولندا محركاً يعمل بالطاقة الشمسية لا يتعدى حجمه 58 ذرّة.

والمحركات الصغيرة تفسح المجال للآلات الصغيرة. والآلات الصغيرة قد تعني روبوتات أصغر حجماً أو "نانوبوتات". وقد شهد هذا النوع من الروبوتات تطوراً كبيراً في عام 2007 عندما كشف ديفيد لاي، وهو أستاذ في الكيمياء في جامعة إدنبرة، عن أنه قام

أ. إشارة إلى مجموعة من الوكالات الفيدرالية المعنية بحماية الولايات المتحدة، والتي تعمل عادةً في الخفاء.

ب. مؤلف ومخرج أمريكي في مجال الخيال العلمي والإثارة (1942-2008). (المترجم)

بناء "آلة نانوية" تتألف أجزاؤها من جزيئات أحادية. وعندما سئل لاي: كيف تصف أهمية اكتشافك للشخص العادي؟ قال: إن من الصعب التنبؤ. وأضاف: «إنه أمر يشبه اللحظة التي يُطلب فيها من الرجل الحجري، وقد صنع عجلته، أن يتنبأ بالطريق السريع».[43] واكتفى بتخمين واحد: «إن الأشياء التي تبدو الآن كضرب من ضروب فيلم **هاري بوتر** *Harry Potter* ستصبح واقعاً».

ولايزال استخدام تلك الآلات محدوداً في التطبيقات العسكرية؛ حيث لا تستطيع النماذج الأولى القيام إلا بأعمال مثل نسخ التمثيل الضوئي لدى أحد النباتات، أو تحريك جزيء من الماء من مكان إلى آخر. لكن المحللين العسكريين يدركون إمكانية أن تصبح تلك النماذج التجريبية في يوم من الأيام أسلحة تعمل على المستوى الجزيئي من قبيل الصواريخ الصغيرة التي يمكن أن تضرب هدفها بدقة حقيقية، أو النانوبوتات المصممة لتفكيك الهدف من الداخل.

ومع تلك التصميمات المصغّرة، سيصبح من المحتم في الواقع أن تتمتع تلك الأنظمة بدرجة عالية من الاستقلالية بحيث تؤدي مهماتها من دون تحكم بشري. أولاً، لابد للروبوتات، كي تكون مفيدة، من أن تكون "عضوية" بالنسبة إلى الفريق، أي أن تكون سهلة الاستخدام نسبياً بحيث لا تتطلب تدريباً خاصاً، ولا تتطلب -إذا كان الهدف هو إشباع ميدان المعركة- أن يكون لكل روبوت صغير جندي في مكان ما يوقف مهمته لإطلاق الروبوت. وتكمن مشكلة أخرى في أن قيادة التصميمات الطائرة الأصغر حجماً ستصيب معظم المشغّلين البشريين بالغثيان. ولك أن تتخيل مشاهدة فيلم فيديو من كاميرا مثبتة على فراشة تعبر إحدى الغرف صعوداً وهبوطاً. ذلك هو الذي ينتاب المرء عند قيادة طائرة غير مأهولة من الحجم المجهري.

أما المكون الرئيس لخطط الطائرات غير المأهولة في المستقبل فهو المركبة الجوية القتالية غير المأهولة. وهذا النوع الخاص من الطائرات غير المأهولة مصمم ليحل محل آخر الأدوار

التي يضطلع بها الطيار البشري، وهو الطيار المقاتل. وقد كان أحد النماذج التجريبية الرئيسة لهذا النوع من المركبات هو الطائرة "بوينج إكس-45" (Boeing X-45) التي وصفها أحد الكتّاب على أنها «فطيرة بجناحين وطواطين مستدقين بعرض 34 قدماً من دون ذيل وذات أنف منتفخ مثلث»،[44] ما يجعلها تشبه «جزءاً من مشهد في البرنامج التلفزيوني **باتلستار جالاكتيكا** Battlestar Galactica».[أ]

وللطائرة (X-45) قريبة هي (X-47) من صنع شركة نورثروب جرامان، وهي طائرة متماثلة في الحجم تقريباً، لكنها مصمّمة بحيث تهبط على حاملات الطائرات. وقد صُمّمت هذه الطائرات غير المأهولة بحيث تتمتع بالقدرة على التخفي بصورة خاصة لأداء الأدوار الخطيرة، مثل التسلل إلى ما وراء الدفاعات الجوية للعدو.

وفي ألعاب الحروب، أثبتت النماذج التجريبية للمركبات الجوية القتالية غير المأهولة قدرات مذهلة. فقد أطلقت قذائف دقيقة التوجيه، وتم "تمريرها" بين مشغّلين بشريين عن بعد، تفصل بينهم مسافة 900 ميل، واكتشفت في إحدى ألعاب الحروب تهديدات غير متوقعة (قذائف بدت وكأنها ظهرت فجأة من حيث لا يدري أحد). وقامت الطائرة غير المأهولة بالاشتباك مع تلك الأهداف وتدميرها، ثم أعدّت تقويماً مستقلاً لخسائر المعركة. وهي تعد بتخفيف العبء عن المشغّل البشري. وقد قام أحد الطيارين البشريين بقيادة اثنتين من المركبات الجوية القتالية غير المأهولة في نفس الوقت.

وقد تكون الطائرة (X-45) تتمتع بمزايا مفرطة في مرحلة سابقة لأوانها. فقدرات المقاتلة غير المأهولة جعلتها تبدو وكأنها منافس للمقاتلتين المأهولتين الجديدتين (F-22) و(F-35) اللتين استثمر فيهما سلاح الجو فعلاً 28 مليار دولار، و40 مليار دولار على التوالي (كانت تكلفة تطوير الطائرة X-45 تبلغ 1.8 مليار دولار). ولذلك، قرر سلاح الجو، في عام 2006، إلغاء مشروع الطائرة (X-45)، وترك البحرية تموّل برنامج الطائرة

أ. اسم مسلسل تلفزيوني بريطاني-كندي-أمريكي مشترك عن الخيال العلمي الحربي. (المترجم)

بمفردها. بيد أن كثيرين يعتقدون أن المشروع مايزال مستمراً ضمن الميزانية "السوداء"،[أ] وأن الكونجرس والقيادة المتغيرة ضمن سلاح الجو سرعان ما سيعيدان الحياة إلى برنامج سلاح الجو بشأن المقاتلة الروبوتية غير المأهولة.

ويبدو أن النمط المعتمد تجاه الطائرات غير المأهولة في بداية القرن الحادي والعشرين يعكس ما حدث مع الطائرات المأهولة في بداية القرن العشرين. فقد جوبهت في البداية بشك ومعارضة عموماً، وأعقب ذلك استخدام محدود في أدوار المراقبة والرصد. لكن سرعان ما بدأ استعمالها في أدوار هجومية خاصة، وهو ما يشبه وضع طياري طائرات المراقبة الأوائل في الحرب العالمية الأولى عندما بدؤوا في إلقاء مقذوفاتهم وقنابلهم المحلية الصنع على العدو في الأسفل.

ولعل التوازي الأكثر طرافة هو عندما رصد أحد جنود الصف الذي كان يقود طائرة غير مأهولة من طراز ريفين متمرداً يزرع أحد الأجهزة المتفجرة المرتجلة، وحاول أن يبين الخطر لقائده الذي لم يتمكن من التقاط صورة المتمرد على شاشة العرض. ولذلك، ظل المشغّل يقترب بالطائرة أكثر فأكثر من المتمرد، لكن الضابط ظل غير قادر على رؤية العراقي. وفي نهاية المطاف، لم يتمالك الجندي أعصابه وقاد الطائرة مباشرة نحو صدر المتمرد. وفي تذكير بالدعاية المزعجة الخاصة بالهاتف الخليوي "فريزون"[ب] Verizon سأل الجندي القائد: «هل يمكنك رؤيته الآن يا سيدي؟».[45]

وكما لم يكن باستطاعة الطيارين في الحرب العالمية الأولى بطبيعة الحال الاكتفاء بمشاهدة بعضهم بعضاً أثناء قيامهم بتنفيذ مهماتهم بمرح، والمتمثلة بقصف جانب من الأرض فبدؤوا بقصف بعضهم بعضاً، كذلك جاءت الخطوة التالية على طريق تقدم

أ. ميزانية تُجمع مخصصاتها سراً من الدخل العام، وتغطي في العادة نفقات الأبحاث العسكرية. (المترجم)

ب. إشارة إلى الإعلان التجاري للهاتف المذكور حيث يجوب أحد موظفي الشركة أماكن متفرقة ويسأل باستمرار عبر الهاتف: «هل تسمعني الآن؟». (المترجم)

الطائرات غير المأهولة المصممة خصيصاً للاشتباك مع الطائرات الروبوتية الأخرى. وفي عام 2006، خصصت وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع مبلغ 11 مليون دولار لتطوير "بريجرين يو إيه في كيلر" Peregrine UAV Killer [الشاهين قاتل المركبات الجوية غير المأهولة]. وكما هي الحال بالنسبة إلى الشاهين [أحد الطيور الجارحة]، فإن الطائرة مصممة كي تحوم فوق منطقة ما وتنزلق بخفاء إلى أن ترصد طائرة غير مأهولة معادية فتنقض عليها بسرعة وتدمرها. وقد تكون الطائرة غير المأهولة ضد الطائرة غير المأهولة هي المرحلة التالية في الحرب.

## الآستروبوتات[أ] تذهب إلى الحرب

لكن لماذا تبقى حرب الروبوتات محصورة في الأرض؟ لطالما كان الفضاء مسرحاً للأقمار الصناعية التي تتيح المزايا العسكرية على الأرض، مثل التجسس أو بث بيانات النظام العالمي لتحديد المواقع، لكنه لم يتحول هو نفسه إلى ساحة معركة بعد. بيد أن خطط الصراع في الفضاء تعود إلى فترة البرامج المضادة للأقمار الصناعية للولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي إبّان الحرب الباردة، وبرنامج رونالد ريجان المعروف باسم "حرب النجوم" للدفاع الصاروخي في ثمانينيات القرن العشرين.

وفي عام 2000، تلقّت تلك الخطط دعماً مالياً جديداً من هيئة الفضاء الأمريكية التي كان يترأسها مسؤول متقاعد في إدارة شركة فورد يُدعى دونالد رامسفيلد. وكانت الهيئة تسعى إلى جذب اهتمام وسائل الإعلام من خلال تضخيم التهديد المحدق بالأصول الفضائية الأمريكية في شكل «بيرل هاربر فضائية».[46] وقد أمر رامسفيلد، بعد أن أصبح وزيراً للدفاع، بإعداد عشرين دراسة أخرى عن الحرب في الفضاء، بينما أنشأ الجيش الأمريكي قيادة الفضاء الأمريكية.

---

أ. الآسترو astro بادئة إنجليزية بمعنى الفضاء، والمقصود الروبوتات الفضائية. (المترجم)

وإذا كان الفضاء سيصبح منطقة محتملة جديدة للصراع، فإن طبيعته الفريدة تتطلب أن تؤدي النظم غير المأهولة دوراً أساسياً وربما شبه حصري. ذلك أن الأمر لا يقتضي أن تظل الأسلحة في الفضاء فترات طويلة فحسب، بل إن التحدي الرئيس للقتال في الفضاء يكمن في الانتقال إلى الفضاء أساساً. وتبلغ تكلفة إطلاق أي شيء إلى الفضاء بوساطة مكوك فضائي نحو 9100 دولار لكل رطل. وعليه، إذا كان النظام مأهولاً فسيصبح إرسال البشر وما يحتاجونه من ماء وطعام وأكسجين للبقاء على قيد الحياة أمراً مكلفاً. كما أن الأنظمة المأهولة في الفضاء تصبح مستضعفة إلى أقصى درجة (ما هي إلا رصاصة واحدة أو ثقب ليزري واحد حتى يخرج كل الهواء).

وبدلاً من ذلك، بدأت الولايات المتحدة العمل فعلاً على عدد من الأنظمة غير المأهولة للاستخدام المحتمل في الفضاء. وأحد الأمثلة على ذلك هو المركبة (X-37)، وهي مركبة اختبار مدارية يبلغ حجمها ربع حجم المكوك الفضائي تقريباً قامت بأول رحلة اختبار لها عام 2006. ولعل أفضل الشواهد على الاهتمام الكبير الذي يبديه الجيش بها هو انتقال عملية تطوير البرنامج من الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) إلى وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع في عام 2004.

وهناك برنامج آخر، وهو المركبة الجوية العامة "إكس-41" (X-41 Common Aero Vehicle) التي تُعرف أيضاً باسم برنامج "فالكون" Falcon [الشاهين]. وحسب الخطة الموضوعة، فسيجري اختبار البرنامج الذي يُعد مزيجاً بين صاروخ تسياري عابر للقارات والمكوك الفضائي في عام 2010. وهو مصمم للتحليق عند الحدود بين الفضاء والغلاف الجوي، على ارتفاع نحو 100 ألف قدم. لكن على عكس الصاروخ، ستكون المركبة قادرة على العودة بعد المهمة إذا لم تجد هدفاً. وكما يعلّق جون بايك من مؤسسة الأمن العالمي، فإن الهدف هو منح الولايات المتحدة القدرة على «سحق عدو ما في أي جهة من العالم في ظرف 30 دقيقة من تلقّي الإشعار بذلك، ومن دون الحاجة إلى قاعدة جوية قريبة».[47]

ومن المؤكد أن عملية تسليح الفضاء تلك، سواء المأهول منه أو غير المأهول، مثيرة للجدل. وقد عرّف زعيم الأغلبية السابق في مجلس الشيوخ الأمريكي توم داشل خطط رامسفيلد بأنها «أحمق شيء سمعته إلى الآن من هذه الإدارة... ذلك أن وضع أسلحة في الفضاء من أي نوع وتحت أي ظرف سيجلب كارثة علينا. فهي لن تؤدي إلا إلى دعوة بلدان أخرى للقيام بالشيء نفسه».[48] ونشر المقدم بروس ديبلويس، من سلاح الجو الأمريكي، دراسة تفصيلية تتماشى ورأي داشل. ويرى التقرير أنه في حين يبدو السبق في نشر أسلحة في الفضاء ميزة، فإنه لن يؤدي إلا إلى فتح الباب على مصراعيه أمام الآخرين كي يقوموا بالشيء نفسه.[49]

ويبدو أن تلك المخاوف بدأت تتحقق. ففي عام 2007، وفي أعقاب قيام الصين باختبار لصاروخها المضاد للأقمار الصناعية، أطلق الدكتور ياو يونجهو، العقيد الأقدم في أكاديمية العلوم العسكرية التابعة للجيش الصيني، تحذيراً واضحاً فذكر أنه إذا فكّرت الولايات المتحدة أنها ستكون «قوة عظمى فضائية، فهي لن تكون بمفردها... فسيكون لها رفاق».[50]

وعلى الأرجح، فإن هذا الجدل سيدوم سنوات إن لم نقل عقوداً. لكن الجدير بالانتباه هو أن الحكومات ليست الطرف الوحيد الذي يتطلع إلى الفضاء بوصفه ساحة جديدة من ساحات القتال غير المأهولة. ففي عام 2007 أصبحت مجموعة نمور التاميل بسريلانكا هي المجموعة الإرهابية الأولى، والأرجح أنها لن تكون الأخيرة، التي تنقل عملياتها إلى الفضاء؛[51] حيث خطفت الإشارة من أحد أقمار "إنتلسات" الصناعية، واستخدمت القمر الصناعي التجاري لبث رسائلها إلى الأرض. وكما أن الشركات الخاصة من قبيل "بلاك ووتر" دخلت مرة أخرى لعبة الصراعات على ظهر هذا الكوكب، فيجب ألا نندهش إذا نشبت الصراعات المخصخصة في الفضاء يوماً، ولاسيما مع تزايد المنشآت التجارية الفضائية الخاصة؛ مثل "فيرجين جالاكتيك" المملوكة لريتشارد برانسون،[أ] أو الجائزة التي

أ. السير ريتشارد برانسون (وُلد عام 1950)، وهو رجل صناعة إنجليزي اشتُهر بعلامة فيرجين Virgin التي تضم أكثر من 360 شركة. (المترجم)

وضعتها جوجل بقيمة 30 مليون دولار لأول فريق خاص ينجح في إنزال روبوت على سطح القمر (أحد المتنافسين هو في الواقع صانع بعض برامج أسلحة حزم الطاقة التابعة للبنتاجون).

وقد تعطي "روبو ون" Robo-one، وهي مناسبة للنزالات الروبوتية التي تُعقد سنوياً في اليابان، فكرة عما هو آت. وقد أعلن منظمو المسابقة عن خطط لدوري جديد في عام 2010: قتال الروبوتات في الفضاء. وسيقوم قمر صناعي صغير يحمل روبوتات تشبه البشر بالانطلاق إلى الفضاء، «وبمجرد دخول القمر مداره بأمان سيطلق مسافريه الروبوتيين الذين سيشرعون في التقاتل في الفراغ الفضائي»،[52] فإذا لم يكن ذلك دليلاً على التقدم البشري، فما الدليل؟

## الفصل السادس

# هل سنبقى دائماً "في الصورة"؟ تسليح الروبوتات واستقلالها

الحروب ظاهرة بشرية، تنشأ عن حاجات بشرية، من أجل أغراض بشرية. ويجعل ذلك من المشاركة البشرية الوثيقة عند أحد المستويات أمراً أساسياً، وإلا فإن العملية كلها تصبح بلا معنى.[1]

العقيد توماس كي. آدمز، الجيش الأمريكي

على رغم شدة الحماسة تجاه الجيل القادم من الدبابات والسفن والطائرات غير المأهولة، فإن هناك سمة يتجنب المعنيون عموماً الحديث عنها. ذلك أن تسليح تلك الروبوتات الأكثر قدرة وذكاء واستقلالية يعادل اللورد فولدرمورت[أ] في روايات هاري بوتر. إنها القضية التي يُحظر النقاش بشأنها.

وعندما يتعلق الحديث بهذا الموضوع، فإن الناس إما يغيرون الموضوع وإما يتكلمون بالمطلق؛ حيث يكرّرون في أحيان كثيرة عبارة البقاء "في الصورة". وعلى سبيل المثال، يشدّد الخبير العسكري المعروف والمسؤول في إدارة بوش، إليوت كوهين على أن «الناس سيريدون دائماً أن يُبقوا البشر في الصورة».[2] وكتب نقيب في سلاح الجو في المجلة المهنية لسلاحه: «في بعض الحالات، الاحتمال قائم لإبعاد البشر عن الضرر. هل يعني ذلك أن البشر لن يبقوا في الصورة؟ كلا. هل يعني ذلك أن الرجال والنساء الشجعان لن يواجهوا

---

أ. شخصية خيالية وغريم البطل الأساسي في سلسلة روايات هاري بوتر. ويكثر الخوف منه إلى درجة أنه لا أحد يشير إليه باسمه، وإنما يشار إليه بالقول: «من تعرفه» أو «من يجب عدم ذكر اسمه». (المترجم)

الموت في أثناء القتال؟ كلا، سيكون هناك (دائماً) حاجة للطيار المقدام الذي يجوب الأجواء».[3]

والاستجابة نفسها تجدها لدى الشركات الروبوتية. فعندما سئلت هيلين جراينر من شركة آي روبوت عما سيحدث عندما تصبح الروبوتات مسلحة وأكثر استقلالية، قامت بسرعة بتغيير الموضوع: «الأمر بعيد جداً بحيث لا أعتبره قضية».[4] وكذلك الأمر لدى شركة فوستر-ميلر، صانعة المدفع الرشاش الروبوتي سوردز؛ حيث يصف روبرت كوين، نائب الرئيس، بحزم أن البشر «يبقون في الصورة» كما «الخط في الرمل». وهو يقول إنه لا يمكنه حتى أن يتخيل كيف أن الأنظمة غير المأهولة «سيمكنها يوماً أن تطلق أسلحتها بنفسها».[5]

وكما يشرح نوح شاكتمان، يتكلم الناس بعبارات مطلقة ويكررون دائماً استخدام التعويذة: «الإنسان سيظل دائماً في الصورة»، بحيث يتحول الأمر إلى غسل دماغ أكثر مما هو تحليل. و«تشبه تعويذتهم بعض الشيء السطر الذي يرددونه المرة تلو الأخرى في فيلم **المرشح المنشوري**[أ] *Manchurian Candidate*»، لكنه يرى مداعباً أن الترديد المستمر أمر يمكن تفهمه بسهولة: «إنه يساعد على تهدئة الناس بأننا لسنا بصدد "المدمّرون"».[6] وهو يفسّر بجدية أكثر أن «التخصص الرئيس في الجيش هو إطلاق النار وتدمير الأشياء. لذلك ما من أحد يود القول: "اعهدوا بذلك إلى حفنة من الآلات"».

## إعادة تعريف الصورة

إن الأحاديث تغفل جميعها أن الإنسان بدأ في الخروج من "صورة" الحرب قبل أن تدخل الروبوتات ميادين القتال بكثير. فعلى سبيل المثال، استولى جهاز "نوردن" لتصويب

---

أ. فيلم أمريكي أُنتج في عام 2004، ويدور حول ريموند شو، المرشح لمنصب نائب الرئيس الأمريكي، والسطر المقصود هو: «ريموند شو هو الشخص الأكثر كرماً وشجاعة ودفئاً وروعة قابلته في حياتي». (المترجم)

القنابل في الحرب العالمية الثانية والحواسيب التي تبعته على الدور البشري في تقرير توقيت إسقاط القنبلة. ولك أن تلاحظ كيف يصف النقيب دوج فرايز، وهو ملاح رادار في قاذفة من طراز (B-52)، قصف العراقيين خلال حرب الخليج الأولى: «يفتح حاسوب الملاحة أبواب حجيرات القنابل ويلقي القنابل في الظلام».[7]

والاتجاه نفسه كان موجوداً في البحر حيث أُدخل نظام حاسوبي يُدعى "أيجيس" Aegis [الدرع] في ثمانينيات القرن العشرين للمساعدة على الدفاع عن سفن البحرية ضد الهجمات الجوية والصاروخية. ويشتمل النظام على أربعة أوضاع:[8] الوضع شبه الآلي حيث يتفاعل البشر مع النظام لتعيين زمن إطلاق النار ووجهته، والوضع الآلي الخاص؛ حيث يحدد المشغّلون من البشر الأولويات من قبيل إبلاغ النظام بتدمير القاذفات قبل المقاتلات ليقرّر الحاسوب بعد ذلك كيفية التنفيذ، والوضع الآلي حيث تنتقل البيانات إلى المشغلين البشريين في القيادة، لكن النظام يعمل من دونهم، والوضع العفوي حيث ينفّذ النظام ما يراه الأفضل من أجل حماية السفينة من الإصابة. وكرام الذي يشبه (R2-D2) المستخدم في بغداد لاتّقاء قذائف الهاون القادمة يعمل تقريباً بالنظام نفسه.

ويستطيع البحارة من البشر الهيمنة على حاسوب أيجيس في أي وضع من أوضاعه، لكن ذلك بدأ يفقد أهميته بشكل متزايد. فعلى سبيل المثال، في يوم 3 تموز/ يوليو 1988، كان الطراد الأمريكي "فينسنس" Vincennes يجوب الخليج العربي في مهمات دورية. والجدير بالملاحظة أن الطراد فينسنس كان يُطلق عليه «الطراد الروبوتي»[9] من ناحية لأنه كان يحمل نظام الرادار أيجيس، ومن ناحية أخرى لأن قائده كان معروفاً بسمعته الهجومية. ورصدت رادارات الطراد رحلة الخطوط الجوية الإيرانية رقم 655، وهي طائرة مدنية من طراز "إيرباص". وكانت الطائرة متسقة من حيث مسارها وسرعتها، وكانت تبث إشارات رادارية ولاسلكية تشير إلى أنها طائرة مدنية. بيد أن نظام أيجيس الآلي كان مصمّماً بحيث يدير المعارك ضد القاذفات السوفيتية المهاجمة في أعالي شمال الأطلسي، وليس للتعامل مع الأجواء المكتظة بالطائرات المدنية في الخليج. وسجل النظام الحاسوبي

الطائرة بأيقونة على شاشة الحاسوب بحيث بدت وكأنها مقاتلة من طراز (F-14)، (وهي طائرة يبلغ حجمها نصف حجم الطائرة المدنية)، ومن ثم فهي "عدو مفترض".

ومع أن البيانات القاطعة كانت تشير على الطاقم بأن الطائرة لم تكن مقاتلة، فقد كانوا أكثر ثقة بما يبلغهم الحاسوب به. وكان أيجيس في الوضع شبه الآلي، لكن أياً من البحارة والضباط الثمانية عشر ضمن طاقم القيادة لم يكن يرغب في التشكيك في رأي الحاسوب، وأعطوه التخويل بإطلاق النار. وكان الفضل في امتلاكهم لذلك التخويل في حد ذاته يعود إلى أيجيس؛ فقد كان الطراد الروبوتي هو السفينة الوحيدة في البحر المخولة بإطلاق النار من دون الرجوع إلى الضباط الأعلى رتبة في الأسطول للحصول على الإذن. ومرة أخرى، أُودعت ثقة بالحاسوب بشأن قرار الضرب تفوق التقويم المستقل لأي قائد بشري.[10]

دمّر نظام أيجيس الطائرة. ولم يدرك الطاقم إلا بعد وقوع الحدث أنهم أسقطوا طائرة مدنية بالخطأ، ما أسفر عن مقتل جميع الركاب وأفراد الطاقم، وعددهم 290 شخصاً، منهم 66 طفلاً.

وتشير هذه المأساة إلى أن عملية إعادة تعريف تجري بالفعل لما يعنيه أن يكون البشر "في الصورة" بشأن الأنظمة المستقلة وأسلحتها. وكما يقول درو بنيت من شركة آي روبوت: «خلال عشر سنوات أو عشرين سنة سيظل البشر "في الصورة" لكن على نطاق أضيق».[11] وبصورة مماثلة، يهزأ راي كورزويل، عضو المدرسة المستقبلية، من فكرة البقاء دائماً "في الصورة" حيث يقول: إنه «مجرد وصف سياسي.. قد يستمر الإنسان في اعتقاد أنه مايزال هو المتحكم لكن على مستويات مختلفة».[12]

والواقع أن السيناريو نفسه تقريباً الذي وقع مع رحلة الخطوط الجوية الإيرانية رقم 655 حدث بعد ذلك بنحو عقدين خلال غزو العراق عام 2003، عندما أسقطت بطاريات صواريخ باتريوت الأمريكية بالخطأ طائرتين حليفتين صنفتها الأنظمة

باعتبارهما صاروخين عراقيين.[13] لم يكن هناك إلا بضع ثوان لاتخاذ القرار، ولذلك وضع عناصر التحكم من البشر ثقتهم بالآلة بشأن الهدف الذي يتعين إطلاق النار عليه. وكان دورهم الفعلي "في الصورة" يقتصر على حق النقض، وهو حق لم تكن لديهم الرغبة في استخدامه ضد الحاسوب بتقويمه الأسرع (والذي اعتبروه أفضل).

والواقع أن هناك أنواعاً شتى من التقنيات التي أصر الناس بأقوى العبارات على أنها لن يُسمح لها "أبداً" بأن تعمل بمفردها من دون أن يكون العنصر البشري في الصورة. ومع إعادة تعريف الأدوار البشرية، بدأت تلك التقنيات تحظى بقبول تدريجي لتصبح في نهاية المطاف أمراً مفروغاً منه. وما عليك إلا أن تسأل مشغّل مصعدك اللطيف.

**لماذا الاستقلال؟**

هناك كثير من الضغوط لمنح الروبوتات الحربية المزيد من الاستقلالية، ومن ثم تضييق الصورة أكثر فأكثر. والضغط الأول هو ببساطة الرغبة في صنع روبوتات أكثر قدرة وذكاء. لكن كما يقول خبير الذكاء الاصطناعي روبرت إبستاين: إن ذلك يتأتى مع مفارقة ذاتية، «وتكمن المفارقة في أن العسكريين يريدون أن يكون الروبوت قادراً على التعلم والتفاعل...الخ، حتى يؤدي مهمته على الوجه الأكمل. لكنهم لا يريدونه أن يكون كثير الابتكارية، تماماً كما هي الحال بالنسبة إلى الجنود. لكن عندما تبلغ فضاءً تصبح عنده الروبوتات قادرة حقاً، فكيف ستحدّ من قدراتها؟ حتى أكون صادقاً، لا أعتقد أن ذلك بمقدورنا».[14]

والمنفعة العسكرية البسيطة تضيّق هي أيضاً من نطاق الصورة. ذلك أنه كي تحقق وفراً في نفقات الجنود من خلال استخدام الأنظمة غير المأهولة، لابد من أن يكون المشغّل البشري قادراً على الإشراف على (بعكس التحكم في) عدد أكبر من الروبوتات. وعلى سبيل المثال، ترتئي خطة الجيش بشأن أنظمة القتال المستقبلية أن يجلس عنصران بشريان إلى منصتين متطابقتين للإشراف بشكل مشترك على فريق مكوّن من عشرة روبوتات

أرضية. وبصورة مماثلة، يتنبأ أحد طياري بريديتور بسلاح الجو بأنه بدلاً من قيادة طائرة غير مأهولة واحدة في كل مرة كما يفعل هو ومساعده، فإن أخلافه سيتحكمون قريباً في أساطيل بأكملها من الطائرات غير المأهولة، كما هي الحال في ألعاب الفيديو (لكنه حريص مع ذلك على ذكر التعويذة: «لا يمكنك إخراج البشر من الصورة؛ إن ذلك يُعد خطأ فادحاً»).[15]

ويعني هذا التنظيم أن البشر سيفوضون مهمات لروبوتات متزايدة الاستقلالية، لكن الروبوتات ستظل بحاجة إلى الإذن البشري فيما يتعلق بالمسألة المهمة المتمثلة بإطلاق النار. والمشكلة تكمن في أن ذلك قد لا يكون عملياً في الواقع. وفي المقابل، هناك سلسلة من العوامل المنطقية المتداخلة التي تسهم في خروج البشر تدريجياً من الصورة.

أولاً، تشير الأبحاث إلى أن البشر يجدون صعوبة في التحكم بالوحدات المتعددة في الوقت ذاته (ولك أن تتخيل لعب خمس لعبات فيديو في آن واحد). كما أن وجود مشغّل بشري يتحكم بطائرتين غير مأهولتين بدلاً من واحدة في الوقت نفسه سيؤدي إلى تراجع مستوى أدائهما بمعدل النصف. وقد خلصت دراسة أجراها حلف الناتو إلى أن الهدف المتمثل بقيام مشغّل واحد بالتحكم بمركبات متعددة هو هدف «مفرط في التفاؤل حالياً في أفضل الأحوال وغير ممكن التحقيق في أسوئها».[16]

هذا مع العلم أن الأمر يتعلق بأنظمة لا تطلق النار أو تتلقاها. وكما يلاحظ أحد التقارير التي موّلها البنتاجون: «حتى إذا كان القائد التكتيكي مدركاً لمواقع جميع وحداته، فإن القتال يكون متواصلاً ومتسارعاً بحيث تصبح السيطرة عليه من الأمور الشديدة الصعوبة».[17]

ثم إن المسألة تتعلق بعدوّ فاعل. فإن كانت الروبوتات لا تطلق النار حتى يخولها مشغّل بعيد بذلك، فإن كل ما على الخصم أن يفعله هو تعطيل عملية الاتصال. ويصف الضباط كيف أنه، وإن لم ترُق لهم فكرة إخراج العنصر البشري من الصورة، لابد من أن

يكون هناك استثناء أو خطة إسناد يتم العمل بها عند انقطاع الاتصالات واضطرار الروبوت إلى «القتال وهو أعمى». أما البديل المتاح فهو إما أن يجلس في مكانه ويتلقى النيران، وإما أن يعود تلقائياً إلى القاعدة من دون تنفيذ المهمة، وربما حتى يقود العدو إلى موقعك.

وتقول شركات الروبوتات إن هذه الشواغل هي ما يساعد على زيادة مطالب الجيش بالمزيد من الاستقلال للروبوتات. وكما يوضح أحد المصممين في شركة آي روبوت، فإنه «من خلال جعلها مستقلة، فإنها لا تحتاج إلى إشارات أو تحكم من بعد، ولا يمكنك تشويش إشارات تشغيلها. إننا نسعى إلى زيادة استقلاليتها. أما الآن، إذا تم تشويش الإشارة، فإن روبوتاتنا تلتفت إليك وتقول: "ماذا بعد؟" إن الاستقلال يمكن أن يعالج ذلك».[18]

وحتى إذا لم تُعطّل الاتصالات، فإن هناك مواقف قتالية لا يكون لدى المشغّل البشري فيها الوقت كي يتفاعل. وإليك مثال الجهاز المضاد للقنص الذي يستهدف تلقائياً أي خصم يطلق النار. وتلك الثواني الغالية التي يمضيها العنصر البشري قبل أن يقرر ما إذا كان سيطلق النار قد تؤدي إلى فرار العدو. وفي المقابل، وكما يقول أحد ضباط الجيش، «إذا كان بإمكانك إصابته آلياً بجهاز ليزري لتعيين المدى، فإن بإمكانك إصابته برصاصة».[19]

ويشكل ذلك استثناءً آخر للقاعدة؛ حيث يتيح للروبوتات القدرة على الرد على النيران بشكل مستقل. وكما يوضح جوردون جونسون من قيادة القوات المشتركة، فإن الأمر لا يبدو منطقياً فحسب، ولكنه جذاب جداً أيضاً، حتى بالنسبة إلى القادة الذين يرغبون في بقاء البشر في الصورة: «إن أي شخص يطلق النار على قواتنا مصيره الموت، وربما يموت قبل أن يلقي سلاحه ويجري. والآن، هؤلاء الجبناء في بغداد سيضطرون إلى دفع الثمن بدمائهم في كل مرة يطلقون فيها النار على رجالنا. لقد ارتفعت قيمة المقامرة بشكل كبير. هل سيضحّي العدو بنفسه لقتل آلات؟ لا أعتقد».[20]

وقد يُعتبر هذا النوع من الاستقلال مقبولاً مقارنة بأنواع أخرى. وكما يلاحظ نوح شاكتمان: «يتملك الناسَ شعور مختلف قليلاً بشأن اللطمة المضادة مقارنة باللطمة ذاتها». وكما يقول جون تيرباك، محرر مجلة **إير فورس** *Air Force*، بمجرد أن «تكرّس» الروبوتات «سجلاً من الموثوقية في العثور على الأهداف الصحيحة والاستخدام الصحيح للأسلحة، فإن الثقة ستوضع بها».[21] ويكون «الخط» المحكم «في الرمال» أشبه بالمنحدر المنزلق.

والموقع البشري "في الصورة" يصبح فعلاً، كما يقول العقيد السابق بالجيش توماس آدمز، موقع «المشرف الذي يعمل على التأمين من التعطل في حالة حدوث خلل في النظام».[22] وهو يعتقد أنه حتى عندئذ، فإن سرعة حروب اليوم وفوضويتها وفيض معلوماتها سرعان ما ستنتقل بالعملية برمتها إلى خارج «الفضاء البشري». وهو يصف كيف أن الأسلحة القادمة ستكون «شديدة السرعة والصغر وكثيرة العدد وستخلق بيئة شديدة التعقيد بحيث لا يستطيع البشر توجيهها». وكما يختم آدمز، فإن التقنيات المتنوعة الجديدة «تأخذنا سريعاً إلى مكان قد لا نود الذهاب إليه، لكن ربما لا يمكننا تفاديه».[23]

وما يوصف كثيراً على أنه "مستحيل" يُنظر إليه بعد ذلك فعلياً باعتباره أمراً منطقياً بل وحتمياً. ثم تُستحدث البرامج الفعلية على شيء من المفترض رسمياً ألا يحدث "أبداً".

وبهذا، فعلى رغم جميع الادعاءات التي طرحها القادة العسكريون والسياسيون والعلميون، والتي مؤداها أن «البشر سيكونون دائماً في الصورة»،[24] فقد كان الجيش الأمريكي يجري، منذ سنوات طويلة تعود إلى عام 2004، أبحاثاً على روبوتات أرضية مسلحة توصلت إلى أن «استحداث استجابة "السّحب السريع" تجعلها أكثر كفاءة بكثير من النسخة غير المسلحة التي تستدعي النيران من مصادر أخرى».

---

أ. إشارة إلى النزالات النارية في أفلام الغرب الأمريكي حيث يكون المنتصر هو من يسحب سلاحه من غمده ويطلق النار قبل خصمه. (المترجم)

وبصورة مماثلة، ناقشت دراسة أعدّها عام 2006 الفريق العامل المعني بسلامة الدفاع، وهو جهاز تابع لوزارة الدفاع، كيفية تبديد الهواجس بشأن الروبوتات القاتلة المحتملة من خلال منح «الأنظمة المستقلة المسلحة» الإذن بـ«إطلاق النار على أنظمة الأسلحة المعادية وتدميرها، لكن ليس على المحاربين المشتبه بهم». أي أن بإمكانها إطلاق النار على الدبابات والعربات العسكرية، ولكن ليس على الأفراد الموجودين داخلها.

وكما ذكر جون كانينج، كبير المهندسين في مركز حرب الأسطح البحرية وأحد واضعي المقترح: «دعونا نصمم أنظمتنا غير المأهولة المسلحة بحيث تتعرف تلقائياً على الأسلحة التي يستخدمها أعداؤنا وتستهدفها وتحيّدها أو تدمرها، وليس الأشخاص الذين يستخدمون الأسلحة. إن هذا يتيح لنا إمكانية نزع سلاح القوة المهدّدة من دون الحاجة إلى قتلهم».[25]

وبحلول عام 2007، كان الجيش الأمريكي قد أصدر "طلب مقترحات" بشأن نظام يمكنه «الاشتباك المستقل والكامل من دون تدخل بشري». وفي العام التالي، عمّمت البحرية الأمريكية بحثاً عن «مفهوم تشغيل الأنظمة المستقلة المسلحة في ميدان المعركة».[26] ولعل المثال الأبلغ هو تقرير أصدرته قيادة القوات المشتركة عام 2005، يرى أن الروبوتات المستقلة في ميدان المعركة ستكون هي القاعدة خلال عشرين عاماً. وكان عنوان التقرير جديراً بالانتباه بالنظر إلى التعويذة الرسمية التي يسمعها المرء عادة بشأن القضية: «التأثيرات غير المأهولة: إخراج العنصر البشري من الصورة».[27]

وبذلك، وعلى رغم ما سمّته إحدى المقالات «جميع أشكال التغنّي ببقاء البشر في الصورة»،[28] فإن الروبوتات المسلحة المستقلة قادمة إلى الحرب. فهي ببساطة، مقنعة جداً بالنسبة إلى الناس المعنيين. وكما يقول ضابط في قوات العمليات الخاصة: «إن ذلك هو بالضبط ما يجعلني أرتعد خوفاً... لكننا على الطريق فعلاً، إنه أمر حتمي».[29]

## إحالة «جي آي جو»[أ] إلى التقاعد

يصف ضابط متقاعد في سلاح الجو زيارة قام بها إلى دفعة الخريجين من أكاديمية سلاح الجو لعام 2007 بقوله: «هناك تخوف كبير من أنهم لن يتمكنوا أبداً من الطيران القتالي».[30] فمع تزايد الأدوار التي تضطلع بها الروبوتات وخروج البشر أكثر وأكثر من الصورة، يتساءل بعضهم إن كان المحارب البشري سيصبح جزءاً من الماضي.

لقد أدت التقنية منذ زمن بعيد إلى أن نغيّر المهارات التي نعتدّ بها. فعلى سبيل المثال، كان المزخرفون، الذين كانت مهمتهم أساساً تزيين حواف الكتب المكتوبة بخط اليد، يضطلعون بإحدى الوظائف التي تتطلب أعلى المهارات في العصور الوسطى. وكانت الكتب المزخرفة ذات قيمة عظيمة إلى درجة أن الملوك كانوا يتبادلونها كجزء من اتفاقيات السلام. ثم جاءت المطبعة وانقضت أيام المزخرفين وزخارفهم. وبصورة مماثلة، وقبل عقود معدودة ليس أكثر، كان الشخص الذي يمكنه إجراء العمليات الحسابية المعقدة في ذهنه (قسمة مطولة على سبيل المثال) ذا قيمة هائلة. وكان بإمكان هؤلاء العمل "حاسبين" (ومنها كلمة "محاسب" التي نستخدمها اليوم) يقومون بالعمليات الحسابية بالأجرة. واليوم، فإن المهارات من قبيل تلك التي يتمتع بها **رجل المطر** *Rain Man*[ب] تكاد تكون غير ذات أهمية بمجرد اجتيازك الصف الرابع، حيث يسمحون لك باستخدام الحاسبات الرقمية.

والأمر نفسه ينطبق على الحرب. وكما يبين العقيد جيمس لاسويل من مختبر معارك الحروب التابع لقوات مشاة البحرية (المارينز)، فإنه مع تقدم التقنية «سنرى قريباً اختفاء بعض الأدوار». ويعطي مثال المراقب الأمامي، فقد كان يوماً عبارة عن ضابط يحتاج إلى خبرة وتدريب من نوع خاص لاستدعاء الضربات المدفعية والجوية الدقيقة على شبكات

---

أ. G.I. Joe تسمية تشير إلى جندي المشاة الأمريكي عموماً. (المترجم)

ب. فيلم أمريكي أُنتج عام 1988 ويحمل الاسم نفسه، وتدور أحداثه حول أخوين، أحدهما، رجل المطر، وهو ذو قدرات عقلية استثنائية، ولكنه مصاب بالتوحّد. (المترجم)

الخرائط. أما في عالم النظام العالمي لتحديد المواقع والاستهداف الليزري، فقد أصبح هذا التخصص أشبه بصناع الشراع على متن سفينة تعمل بالوقود النووي: «قريباً لن يكون لديك إلا راصدون عالميون. وستعوّض سنوات الخبرة بمجرد منحهم لعبة (يمكنها تصويب الليزر على الهدف)».[31]

وكما أشير إليه سابقاً، حدث أمر مشابه في الجو مع الطيارين البشريين الذين لم يبقوا يجلسون داخل معظم طائرات الاستطلاع، وتتراجع مهماتهم أكثر في وجود النماذج غير المأهولة. وبالفعل، كما يقول قائد إحدى الطائرات غير المأهولة، الرقيب بالجيش كريس هيرمان: «كلنا نمزح بهذا الشأن، إن القرد بإمكانه أداء هذه المهمة، هذا الطائر يحلّق ويهبط تلقائياً».[32] وعندما تكون الأحوال الجوية سيئة ولا تستطيع طائرة هيرمان ورفاقه التحليق، فإنهم يقومون بدلاً من ذلك بالانشغال بألعاب الفيديو (الحربية) مثل **باتلفيلد 2** *Battlefield 2* [ميدان المعركة 2] و**كول أوف ديوتي** *Call of Duty* [نداء الواجب]. وفي المقابل، فإنهم يرون أن قيادة طائرة الاستطلاع غير المأهولة «نوع من أنواع لعبة الأتاري القديمة: أساسيات فقط، صوّب وانقر».

ومن باب استشراف المستقبل، يصف الضباط الأنظمة غير المأهولة بأنها ربما ستكون أفضل من الطائرات المأهولة في الاضطلاع بأدوار أخرى كثيرة[33] بما فيها إعادة تزويد الطائرات بالوقود أيضاً؛ حيث تكون الميزة للطائرات التي تتمتع بالقدرة على التحمل والتحليق الدقيق والثابت، سواء من حيث السرعة أو الارتفاع. وبالفعل، كما يقول اللواء المتقاعد توم ويلكرسون، مع تحوُّل المركبات غير المأهولة إلى طائرات أكثر سهولة في القيادة وأكثر دموية، «ربما لن تحتاج لطياري المقاتلات على الإطلاق».[34]

والجدير بالملاحظة أن ويلكرسون ليس أحد ضباط الوحدات البرية الذين يكرهون طياري المقاتلات،[35] فهو في الواقع أحد خريجي مدرسة طياري المقاتلات المعروفة باسم سلاح القمة، ولديه خبرة في مجال الطيران تزيد على ألف ساعة.

ويبدو أن الدور الأكثر إثارة للجدل سيكون دور الجندي البشري في الميدان. لكن حتى في هذا الشأن، فقد بدأ الناس يناقشون مشاركة الآلات. وكما يخبرنا روبرت كوين من شركة فوستر-ميلر: «إننا نرى تطوراً واضحاً، من فرق إبطال أجهزة التفجير المرتجلة إلى مهندسي القتال. ونعتقد أن الخطوة التالية ستكون جنوداً مشاة مزودين بروبوتات مسلحة».[36]

ويعكس كوين اعتقاداً متنامياً بدرجة كبيرة بين صانعي الروبوتات والعسكريين على السواء. ففي عام 2004، قام باحثون في وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع بإجراء مسح على مجموعة من الجنود وعلماء الروبوتات بشأن الدور العسكري الذي يعتقدون أن الروبوتات الشبيهة بالإنسان ستضطلع به في المستقبل القريب. وتنبّأ ضباط الجيش بأن أولى المهمات التي ستوكل إلى الروبوتات هي مكافحة الألغام، ثم الاستطلاع، فالمراقبة الأمامية والإمداد اللوجستي، وأخيراً مهمات جنود المشاة. ومن المهمات الأخيرة التي اعتقدوا أنها ستوكل إلى الروبوتات المستقلة، الدفاع الجوي، وقيادة المركبات أو توجيهها، وخدمة الطعام.

ويعد ذلك مفاجئاً نوعاً ما بالنظر إلى أن تلك الوظائف الأخيرة كانت من بين أولى الوظائف التي عُهد بها إلى الروبوتات، وإلى أن الجنود اعتقدوا أن الروبوتات ستحل محلهم قبل أن تحل محل رئيس الطهاة. وساد شعور بأن أدوار القوات الخاصة ستكون، على المدى الوسيط، هي الأقل احتمالاً بأن تحال في أي وقت إلى الروبوتات.[37]

وتنبّأ الجنود بأن يكون عام 2025 في المتوسط هو العام الذي سيبدأ فيه استخدام الروبوتات في المهمات القتالية لجنود المشاة. ولم تتجاوز نبوءتهم كثيراً نبوءة العلماء الذين توقعوا أن يبدأ ذلك في عام 2020. ومن الجدير بالانتباه أن العلماء تنبؤوا بأن تبلغ التكلفة المتوسطة نحو المليون دولار لكل روبوت مشاة. أما الجنود، فكانوا أكثر تفاؤلاً حيث تنبؤوا بأن يبلغ متوسط تكلفة جندي المشاة الروبوتي نحو 400 ألف دولار عام 2004.

وتنبّأ أحد الجنود، فيما يعبّر عن وجهة نظر راي كورزويل، أن «التكلفة ستنخفض مع تقدم التقنية».[38]

ولا تعكس هذه الأرقام إلا آراء المشمولين بالمسح، وقد يتضح أنها بعيدة عن الواقع. فعلى سبيل المثال، يرى خبير الروبوتات الحربية روبرت فينكلشتاين، الذي ساعد على إجراء المسح، أنهم مفرطون في التفاؤل، وأننا لن يكون لدينا روبوتات ذات قدرات كاملة أسوة بالجنود البشريين في ميدان المعركة حتى عام 2035».[39] لكن النقطة الأساسية هي أن كثيرين بدؤوا في تصور عالم تحلّ فيه الروبوتات محل جندي المشاة في الميدان.

بيد أنه على رغم أن التقنية تغير الكيفية التي ننظر بها إلى الوظائف، وتنهي بعضها أيضاً، فإن الواقع يشير إلى أن الأمور لا تسير هكذا دائماً. نعم، هناك بعض المجالات التي يمكن أن يتفوق الروبوت فيها على مهارات الجندي البشري وتكلفته. لكن هناك مجالات أخرى يبدو فيها ذلك أمراً بعيد المنال. لم يعُد لدينا مشغّلو مصاعد بشريون، لكن محصّلي الرسوم البشريين مايزالون باقين.

والمضحك في الأمر أن كثيراً من الميادين التي يقل احتمال "روبتتها" هي عموماً في الميادين التي نعتبرها سهلة، بعكس الأدوار التي تتطلب قدراً من التدريب التقني المتقدم. فعلى سبيل المثال، تدريب القنّاص القادر على إصابة الهدف بدقة المرة تلو الأخرى أمر قد يستغرق سنوات. لكن من السهل على الروبوت من الناحية التقنية أن يصوّب أحد أجهزته الليزرية على أحد الأشرار وأن يطلق النار عليه. وفي المقابل، كما يقول رائد الذكاء الاصطناعي مارفين مينسكي: «إن المنطق ليس بالشيء البسيط. وإنما هو مجموعة ضخمة من الأفكار العملية المكتسبة بمشقة، من القواعد والاستثناءات والميول والاتجاهات والتوازنات والضوابط الكثيرة المستقاة من الحياة».[40]

إن الجزء الأكثر تعقيداً من دماغنا، والذي سيكون على الأرجح آخر ما تقابله الحواسيب إذا قابلته على الإطلاق، هو «الذكاء العاطفي».[41] ذلك هو الجزء من الدماغ

الذي يضفي المعنى على المواقف الاجتماعية، وهو عادةً الجزء الأصعب من أجزاء مهمة الجندي في التعامل مع المواقف المعقدة في الصراعات، كما في العراق وأفغانستان.

ولهذه الأسباب، فإن العلماء يعتقدون قرب اليوم الذي تحلّ فيه أنظمة الجراحة الروبوتية، من مثل دافنشي، محل الجرّاحين الذين قد تتطلب مهنتهم أطول سنوات التدريب مقارنة بجميع المهن الأخرى. ويتنبأ رود بروكس من معهد ماساتشوسيتس للتقنية وشركة آي روبوت بأن مستقبل الأطباء يُحتمل أن يشبه مستقبل الطيارين:[42] موجودون أساساً لإرضاء مجالس المرضى والمجالس التنظيمية، وتقاضي مبالغ طائلة لقاء مهارات يندر أن يستخدموها، ومعارف يمكن أن يستدعيها الحاسوب بمزيد من السرعة والعمق.

وفي المقابل، وكما يقول أحد العلماء بمختبر أيداهو الوطني: «إن وظيفتي ستندثر قبل أن تندثر وظيفة حلّاقي».[43] والحلاقون غير معنيين بالتعامل مع رؤوسنا الهوجاء فحسب، إذ إن عليهم أيضاً قص الشعر مع مراعاة الدقة، والصيحات الجديدة، والجمال، إلى جانب القدرة على "الدردشة" بشأن الرياضة والطقس وأحدث ما يتناقله المثرثرون...الخ. وعلاوة على ذلك، فلابد من أن يحظوا بثقة الزبون، وخصوصاً أنهم يمسكون بشفرة حادة بالقرب من عينيه وأذنيه ورقبته. وإذا كان التعامل مع حلّاقي "سوبركتس"[أ] بحديثهم الرتيب مهمة صعبة في حد ذاتها، فإن الوضع يصبح أكثر خطورة إذا كان الأمر يتعلق بحلاق مصنوع في "سبيسلي سبروكتس" Spacely Sprockets.[ب]

ويمكننا بصورة مماثلة أن نتوقع زوال بعض وظائف الجنود البشريين بينما لا يزول بعضها الآخر أبداً، في حين يتطور كثير منها، أو على الأقل يُفهم بصورة مختلفة. فهناك بعض الأدوار العسكرية التي قد تناسب الروبوتات أكثر من البشر، وهناك أدوار أخرى

---

أ. صالون لقص الشعر له أكثر من ألفي فرع في أماكن مختلفة بالولايات المتحدة. (المترجم)

ب. إشارة إلى مكان عمل بطل مسلسل عائلة جيتسون. (المترجم)

سيظل العنصر البشري يتمتع فيها بالتفوق. وفي الواقع، قد يأتي اليوم الذي نكفّ فيه عن إجراء مثل تلك المقارنات.

وكما يبين رود بروكس، فـ«إن التساؤل بشأن ما إذا كانت الروبوتات "ستقابل قدرات البشر" كلام مضحك.[44] هل "تقابل" الدبابة قدرة جندي المشاة؟ كلا، إنهما مختلفان. هل "تقابل" الطائرة قدرة الطير؟ بالتأكيد الطائرة أسرع من الطائر لكنها لا تستطيع الهبوط بنفس الكفاءة أو التحليق لنفس المدة».

## روح الفريق: أعوان المقاتلين

يبدأ الطبّال بقرع دقة منفصلة، ويستمع شريكه لبضع ثوان ثم يشترك، ويتحول الطبّال الأول بين الدقات والإيقاعات، ويتبعه الثاني من دون التكرار الدقيق، ولكن مع تطوير العمل الأصلي. ثم تُعكس الدقات وتتطور، ويمضي الشريكان الموسيقيان إلى الأمام تارة وإلى الخلف أخرى ويتداخلان لصنع موسيقى جديدة.

الطبّال الأول هو بشر، والثاني هو "هايلي" Haile، وهو موسيقي روبوتي.[45] وهايلي، الذي وصفه أحد التقارير بأنه المخلوق من فيلم **الغريب** *Alien* بعد أن تحوّل إلى خشب وتزوّد بإيقاع، من صنع جيل واينبرج، وهو أستاذ تقنية الموسيقى في معهد جورجيا للتقنية. وهو أول روبوت ليس قادراً على العزف بمفرده فقط، بل يمكنه أيضاً أن يفهم الموسيقيين من البشر ويتفاعل معهم بحيث تظهر موسيقى جديدة تماماً.[46] وقد قام هايلي فعلاً بجولة لإحياء سلسلة من الحفلات العالمية تضمنت محطات في كل من إسرائيل وألمانيا وفرنسا والولايات المتحدة.

ويبين الطبّال الروبوتي هايلي المستقبل المرجح لعلاقة الروبوتات بالبشر، ليس على صعيد الموسيقى فحسب، بل وعلى صعيد الحرب أيضاً. وكما يشرح بارت إفريت، وهو أحد رواد الروبوتات في سلاح البحرية، فإن الاكتفاء بتكليف الروبوتات بالمهمات الخطرة

سيتطور باتجاه «ما يشبه نهج الفريق». ويمضي ليبيّن كيف أن مركزه (برنامج قيادة أنظمة الحرب الفضائية والبحرية، التابع للبحرية) انضم إلى مكتب الأبحاث البحرية لدعم تنشيط مفهوم "معاون المقاتل" خلال مدة قدرها من عشر سنوات إلى عشرين سنة القادمة، بحيث تعمل الروبوتات والبشر بشكل "فريق تآزري". ويقوم المفهوم على تكامل البشر والروبوتات ضمن فريق يتقاسم المعلومات، وينسّق العمل باتجاه هدف مشترك. ويواصل إفريت: «إنني أومن إيماناً قوياً بأن الروبوت المتحرك الذكي سيمتلك في نهاية المطاف القدرة الكافية بحيث يُتقبل من المقاتل بصفة شريك متساوٍ ضمن فريق من البشر والروبوتات فيما يشبه العلاقة القائمة بين كلب الشرطة وصاحبه».[47]

ويعبّر عرض قدمه الكونجرس إلى دوائر صناعة الروبوتات عام 2006 عن الرؤية بالقول: «إن التحدي يكمن في خلق نظام يقوم على استخدام روبوتات متعددة مع عنصر بشري أو أكثر في مناورة تكتيكية تتسم بالضغط الشديد... وأحد الأمثلة على هذه المناورة هو أسلوب الدهم الذي يستخدمه رجال الشرطة والجنود في حالات كثيرة لدخول أحد المنازل... حيث يقوم أحدهم بركل الباب ثم التراجع ليدخل زميل بمستوى منخفض، ويستدير يساراً ثم يتبعه آخر بمستوى مرتفع ويستدير يميناً، وهكذا. وفي هذا المشروع، سيتألف الفريق من مركبات روبوتية تعمل مع زميل أو أكثر من البشر مثل وحدة متماسكة».[48]

وهناك مشروع آخر بتمويل من الجيش الأمريكي يصف كيفية بناء "كتب توجيهية" للعمليات التكتيكية لصالح الفريق. وكما هي الحال بالنسبة إلى المهاجم في كرة القدم الأمريكية، يصبح الجندي "اللاعب" لتقوم الروبوتات بالتنفيذ،[49] لكن أسوة باللاعبين في الملعب، فإن الروبوتات ستكون لها الحرية في تغيير تحركاتها إذا تغير الموقف.

وكما يوضح توماس ماكنّا من مكتب الأبحاث البحرية فـ«إن المستقبل لا يكمن في مجرد الرؤية وإطلاق النار».[50] فالمنتظر من الروبوتات في تلك الأفرقة أن تتفاعل مع البشر

بشكل طبيعي، وأن تنفذ المهمات على نحو موثوق، وأن تكون قادرة كذلك على التنبؤ بما سيطلبه العنصر البشري منها، و«ستقوم الروبوتات بما هي أقدر على القيام به، وسيقوم البشر بما هم أقدر على القيام به».[51]

ويعمل مكتب الأبحاث البحرية على روبوتات «يمكنها أيضاً اقتراح تعديل على الخطة» إذا عثرت على معلومات جديدة تبرر ذلك. ومن هذا الانصهار، فإن المنتظر أن «تتطور أدوار البشر والروبوتات بشكل دينامي. والتجارب الجديدة تصنع توقعات سلوكية جديدة».[52]

وعليه، فإن الجيش لا يتوقع أن يستبدل بجميع جنوده روبوتات في المستقبل القريب،[53] ولكنه يرتئي عملية تكامل تفضي إلى قوة تصبح بمرور الوقت -وكما تتوقع قيادة القوات المشتركة في خططها لعام 2025- «روبوتية أساساً». وتنص إحدى الخطط على أن تشمل المفارز 150 جندياً وألفي روبوت. وستتمتع الروبوتات بـ«شيء من الاستقلالية؛ إما استقلالية قابلة للتعديل، وإما استقلالية خاضعة للإشراف، وإما استقلالية كاملة ضمن حدود المهمة». لكن من المهم أيضاً أن الأمر نفسه سيسري على الجنود البشريين ضمن تلك الوحدات. ولعل التعبير الأبلغ عن ذلك هو ما قاله أحد العلماء في مسح وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع: «أعتقد أن علينا التفكير على أساس البشر زائداً الروبوت نظاماً، وليس مجرد الروبوت نفسه».[54]

إذا كان المستقبل يقوم على زملاء الأفرقة الروبوتية وطياري الأجنحة الروبوتيين، فإن كثيراً من العلماء يعتقدون أن ذلك يمنح أهمية لأمرين، وكلاهما إنساني بطبيعته. الأول هو حسن الاتصال، أي قدرة الروبوت والإنسان على التفاعل بشكل طبيعي. وفي عام 2004، اختبرت شركة "لوكهيد" طائرة نفاثة غير مأهولة تستجيب لأوامر صوتية بسيطة. وكان طيار في طائرة أخرى يكلف الطائرة غير المأهولة ببعض المهمات العامة، مثل التوجه إلى منطقة معينة والتقاط صور لأحد المباني، وهو ما تقوم الطائرة بتنفيذه.

وكما يوضح أحد التقاريرفـ«إن الحـرب القادمـة يمكـن أن تخـاض جزئيـاً بوسـاطة طائرات غير مأهولة تستجيب لأوامر صوتية بإنجليزية عادية، ثم تقرّر بنفسها كيفية تنفيذ المهمة».[55] وفي المقابل، يمكن أن يشبه صوت الروبوت صوت البشر في الاتـصالات التـي يجريها للرد. والروبوت (WT-6) في اليابان لديه نظام صوتي يـشبه النظـام البـشري بـما في ذلك اللسـان والشفتان والأسنان والأحبال الصوتية والرئتان وحنـك رخـو مـصنوع مـن البوليمر.[56]

وستحتاج الروبوتات والبشر، بغية العمل معاً بشكل جيد، إلى الشعور بالثقة المتبادلة. وقد يبدو من المضحك قول ذلك عن العلاقة بين دلـو مـن البراغـي وبـشر، لكـن ديفيـد برومر، من مختبر أيداهو الوطني، يتخصص في كيفية عمل البشر والروبوتـات معـاً، وهـو يذكر من دون سخرية أن «الثقة مسألة عظيمة الأهمية بالنسبة إلى أداء الروبوت».[57] والثقـة هي أن يكون لديك فهم مناسب لقدرات الآخر، وأن تتوقع بشكل صائب ما سيقوم به.

ومن الأشياء المثيرة للانتباه التي توصّل إليها برومـر في بحثـه أن المـستخدمين الجـدد يميلون إلى استخدام أنظمتهم عـلى نحـو أفـضل، ذلـك أنهـم الأكثـر "ثقـة" باسـتقلالية الروبوت و«يدعونه ليقوم بعمله». وهو يتنبأ بأن الروبوتات ستتمتع مع مرور الوقت عـلى الأرجح بـ"استقلالية دينامية" ذاتية، بحيث يعتمد مدى ترك "العنان" للروبـوت بدرجـة أقل على الهدف المثالي: إبقاء البشر "في الصورة"، وبدرجة أكبر على خـبرة زميلـه البـشري ومستوى ثقته.

وباختصار، فإن المحارب البشري لن يندثر عن قريـب. لكـن الأمـر نفـسه لا يمكـن سحبه على احتكار البشر للقرارات في الحرب، بما في ذلك قرارات الحياة أو الموت.

## الفصل السابع

# "الآلهة" الروبوتية: "خالقونا" الآليون

عليك أن تتذكر أن هؤلاء العلماء الأشرار المزعومين هم في الواقع أناس لديهم أُسر وأحلام.[1]

دانيال ويلسون

«في كل عام يلقى نحو 42 ألف شخص مصرعهم في حوادث مرورية يمكن منعها. ذلك أمر غير مقبول. إنه يعني نحو 15 ضعفاً لضحايا مركز التجارة العالمي كل عام».[2]

يبين سباستيان ثرون، مدير مختبر الذكاء الاصطناعي بجامعة ستانفورد، الذي يتحدث بلهجة مقتضبة تكشف عن أصوله الألمانية، كيف أن دوافعه لصنع كائنات اصطناعية تعود إلى رغبته في إنقاذ حياة الكائنات الحقيقية. عندما كان صغيراً «مات صديق حميم في حادث سيارة بسبب قرار يقوم على جزء من الثانية». وبالنسبة إلى ثرون فإن الروبوتات طريقة «لتجنب ذلك الهدر»، ووسيلة لكي يترك بوصفه عالِماً «بصمة كبرى في المجتمع».

وقد عمل ثرون، قبل مجيئه إلى ستانفورد، على صنع مرشدين سياحيين روبوتيين لصالح متحف في ألمانيا، وروبوت تفاعلي يشبه الإنسان يعمل في دار للعجزة بالقرب من مدينة بيتسبرج [بولاية بنسلفانيا]، ونظام للروبوتات يمكنه التفتيش عن الألغام. وكانت جميعها مشروعات جديرة بالاهتمام، ولكن لم يُحدث أي منها الوقع الكبير الذي كان يرنو إليه، إلى أن حانت الفرصة عام 2004.

إن "التحدي العظيم" عبارة عن سباق للروبوتات[3] ترعاه وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، وهي مختبر البنتاجون الرئيس في مجال الأبحاث. وقد رصدت الوكالة مليون دولار جائزة لأول فريق يمكنه قيادة روبوت في مسار وعر ومفتوح لمسافة 142 ميلاً في صحراء كاليفورنيا. واعتُبر "التحدي" طريقة يمكن أن تعجّل بها الحكومة من البحث والتطوير العسكري من خلال استقطاب المواهب والأفكار والتقنيات الجديدة. وسعت الوكالة، من خلال جعل المنافسة مفتوحة، إلى حفز المبتكرين الذين لا يعملون في الظروف العادية مع العسكريين. ومن خلال التسابق على الجائزة النقدية، فسيكون الأثر الجانبي هو مساعدة البنتاجون على حل المشكلات التي تواجهه على صعيد تصميم الروبوتات للأغراض القتالية، وفي الوقت ذاته تلبية طلب الكونجرس بأن يصبح ثلث جميع مركباته الأرضية غير مأهول بحلول عام 2015.

وقواعد هذا "السباق المذهل"[أ] الروبوتي بسيطة للغاية. كل ما على المركبة هو أن تقطع بمفردها مسافة السباق خلال عشر ساعات لنيل الجائزة. ولا يُسمح بأي تدخل بشري، بمعنى أنه لا يمكن إرسال أي وحدات تحكم إلى المركبة في أثناء استمرار السباق. وأخيراً، لا يُسمح لأي من سيارات السباق أن "تلمس" عن عمد أياً من السيارات المتسابقة الأخرى.

وحسب وصف ثرون، فعندما تجمع هذه القواعد مع وعورة مسار السباق الصحراوي الذي يبلغ طوله 142 ميلاً، والذي اختارته الوكالة نظراً لشبهه بالطرق الوعرة التي تتسم بها مناطق القتال في أفغانستان والعراق، يتبين لك «أنه سباق قدرة منقطع النظير... إنها المرة الأولى التي لا يشترك فيها العنصر البشري، ويكون على المركبة أن تتخذ جميع القرارات».[4]

---

أ. إشارة إلى برنامج المسابقات الواقعي الأمريكي الأصل أمازينج ريس *Amazing Race* (السباق المذهل) الذي يتسابق فيه فريق مكون من شخصين تربطهما علاقة شخصية مسبقة مع فرق أخرى حول العالم باستخدام وسائط نقل مختلفة. (المترجم)

ولسوء الحظ، كما تكتب مجلة **بوبيولار ساينس**، «كان **"التحدي العظيم"** الأول يشبه أحد وقائع برنامج **المخابيل الثلاثة**[أ] *Three Stooges*»،[5] فمن بين المتقدمين للاشتراك في سباق عام 2004، وعددهم 106 متسابقين، لم ينجح إلا عدد محدود في تجاوز خط البداية أساساً. وعلى سبيل المثال، اشتركت شركة "أوشكوش" بنسخة مستقلة ذات لون أصفر لامع من شاحنتها القتالية السداسية العجلات التي تخدم في فيلق مشاة البحرية، بيد أن "تيراماكس" TerraMax لم تنجح إلا في قطع ميل واحد قبل أن يؤدي عطب براجمي إلى توقفها. وكانت "ساندستورم" Sandstorm، وهي نسخة محورة من المركبة همفي صممها "الفريق الأحمر" بجامعة كارنيجي ميلون، هي الروبوت الذي قطع أطول مسافة، ولكن بعد سبعة أميال ونصف اشتعلت بها النار وشُلت حركتها فوق أحد الموانع.

وشاهد ثرون السباق لعام 2004 لكنه لم يشترك فيه. وفي ذلك يقول: «بعد السباق الأول، كان من الواضح أن بإمكاننا أن نؤدي على نحو أفضل. إنه أمر لا يستدعي تفكيراً مطوّلاً». وحيث إن ثرون كان قد التحق لتوه بهيئة التدريس في جامعة ستانفورد، فقد رأى أن السباق يمثل «فرصة مدهشة للمشاركة في إحداث تغير أساسي في المجتمع... تغير يعود بالفائدة الأكيدة على الجميع». وقد خاض ثرون وفريقه من الخريجين السباق لعام 2005.

وعندما ضاعفت الوكالة قيمة الجائزة إلى مليوني دولار، شهد عدد المتنافسين زيادة كبيرة. فقد تقدم 195 فريقاً من 36 ولاية وأربعة بلدان، 160 فريقاً منهم هم من المشتركين لأول مرة، وضمنهم 35 فريقاً جامعياً وثلاث مدارس ثانوية. وكانت أسماء الأفرقة المتقدمة توحي بأننا بصدد دوري خيالي لكرة القدم؛ حيث تدرجت من الأسماء المملة، مثل فريق "ساوث كارولينا"، إلى الأسماء الملهمة مثل "كاجونبوت" من ولاية لويزيانا، و"فيفا لاس فيجاس"، وهو اسم مستغرب بالنسبة إلى فريق من ولاية أوريجون. كما تنوع

---

أ. برنامج كوميدي هزلي أمريكي بدأ في أوائل القرن العشرين واستمر حتى منتصفه. (المترجم)

المتنافسون ما بين أفرقة الهواة مثل "سايبررايدر" CyberRider (التي استخدمت برامجيات "ويكي" Wiki التعاونية لاستقدام نصائح جهابذة الحاسوب من جميع أنحاء العالم) ومختبرات بحثية ترعاها شركات.

وكان الفريق المفضل منذ البداية هو الفريق الأحمر التابع لجامعة كارنيجي ميلون (مدعوماً من شركة كاتربيلر) الذي كان أداؤه هو الأفضل في السباق الأخير، واشترك هذه المرة بسيارتين بدلاً من واحدة. وبصورة عامة، قدّرت الوكالة أن الحدث حفز استثمارات بلغت قيمتها 100 مليون دولار وما تعادل قيمته 155 مليون دولار من العمل الحر.[6] وحسب التعليق الذي أبداه مسؤول في إحدى شركات الروبوتات الحربية مازحاً: «إن الجانب الأفضل في "التحدي العظيم" هو استخدام طلاب الكليات بصفة أيد عاملة رخيصة».[7]

واستخدم فريق ثرون الناشئ مركبة رياضية من طراز "فولكس فاجن توارج" مدعومة بخمسة مجسّات رادار ليزري، ونظام عالمي لتحديد المواقع، وكاميرا فيديو، وحواسيب مزودة بنحو 100 ألف خط من الشيفرات التي كتبتها خصيصاً كلية الهندسة بجامعة ستانفورد. وأطلق الفريق على المركبة اسم "ستانلي".

وتعمل المركبة ستانلي الخاصة بجامعة ستانفورد باستخدام مجسّاتها لبناء خريطة متعددة الطبقات للعالم من حولها، أسوة بكثير من منافساتها. أما الملمح الخاص بالسيارة الروبوتية فيكمن في أنها تغذي تجاربها، إلى جانب تسجيل لردود فعل السائق البشري خلال جولاتها الاختبارية، ضمن خوارزمية تعلُّمية. وكما يقول ثرون: «قمنا بتدريب ستانلي... وكانت العلاقة هي علاقة الأستاذ والتلميذ بعكس الحاسوب والمبرمج».[8]

ويستذكر ثرون أن كل شيء حدث قبل السباق بثلاثة أشهر عندما كان يقود ستانلي في رحلة اختبار: «كنا نسير في صحراء سُنوران [على الحدود بين الولايات المتحدة

والمكسيك] وأدركت في مرحلة من المراحل أنني أعهد بحياتي إلى السيارة. وعندئذ تجلّى لي أن هذا هو المستقبل. كان ذلك بمثابة تحول جذري في دماغي».

وفي 8 تشرين الأول/ أكتوبر 2005، فازت ستانلي بسباق التحدي العظيم، حيث أكملت المضمار في ست ساعات وأربع وخمسين دقيقة، بسرعة قصوى بلغت 38 ميلاً في الساعة. وكان بإمكانها أن تمضي أسرع لولا سرب من الطيور التي حطت في منتصف المضمار، فأربكت ستانلي بعض الوقت. وكانت هناك أربعة أفرقة أخرى بلغت خط النهاية، لكن فريق ستانفورد فاز بجائزة المليوني دولار كاملة بمقتضى قواعد المسابقة. وكان ثرون متواضعاً في لحظة النصر؛ إذ قال: «كلنا فزنا، مجتمع الروبوتات فاز».[9]

وبعد ذلك بفترة وجيزة، رُشح ثرون ليكون أحد "الدواهي العشرة" الذين تختارهم مجلة **بوبيولار ساينس** بوصفهم أصحاب أفضل وأذكى عقول في الأوساط العلمية جمعاء.[10] وعندما سُئل عن الكيفية التي غيّر بها النصر حياته أجاب: «إنها للحظة عظيمة بالتأكيد. إنه يغيّر ستانفورد نفسها بوصفها جامعة». ثم مضى يعدد جميع مشاريع التعاون المتنوعة التي انبثقت عن السباق من قبيل صلات جديدة مع صناعة السيارات، وخطط لإنشاء مبنى بحثي تبلغ مساحته 8000 قدم مربعة داخل الحرم الجامعي. وكان الطلاب الذين عمل معهم «منكبّين على إعداد الأوراق، فهناك مشكلات تقنية صعبة لابد من التغلب عليها، وكل واحدة منها تصلح موضوعاً لورقة أو رسالة جامعية».

ماذا حدث لستانلي؟ بعد فوزها، أعلنت مجلة **وايرد** الروبوت أنها الرقم واحد على الإطلاق،[11] متفوقة على قائمة من خمسين روبوتاً حقيقياً وخيالياً، تراوحوا من "سبيريت"، وهي العربة التي ابتكرتها ناسا لاستكشاف سطح المريخ، إلى "أوبتيموس برايم" (الشخصية الخيالية في مسلسل "**المتحولون**").

وتُعرض ستانلي الآن في متحف سميثسونيان للتاريخ الأمريكي؛ حيث تتقاسم الأضواء مع مصنوعات تاريخية مهمة مثل "الراية المتلألئة بالنجوم"[أ] التي رفرفت فوق قلعة ماكهنري،[ب] والسترة التي ارتداها فونزي[ج] في مسلسل **الأيام السعيدة** *Happy Days*[د].

## ليس ثمة «وجدتها»[هـ]

في عالم الخيال العلمي تتم عملية البحث عادةً في مختبرات حكومية على درجة فائقة من السرية[12] أو أماكن غامضة مثل "المنطقة 51"، وهي الموقع في صحراء نيفادا الذي يدور فيه أكثر من 60 فيلماً وبرنامجاً تلفزيونياً ولعبة فيديو. ولدى قناة "الخيال العلمي" Science Fiction Channel[و] أيضاً سلسلة تلفزيونية كاملة حول بلدة غريبة الأطوار أقامها البنتاجون سراً كي يعيش العلماء ويعملوا فيها تُدعى "يوريكا" Eureka [الكلمة اليونانية بمعنى "وجدتها"]، «لكل بلدة صغيرة أسرارها، لكن الأسرار في يوريكا سرية للغاية».

وفي حين أن الجيش هو المموّل الرئيس لأبحاث الروبوتيات، فإن جزءاً كبيراً منها يتم في الواقع أمام عيون الجمهور. كل ما في الأمر أننا لا نشاهد. ويشير أحد التقديرات حول نفقات الأبحاث التطبيقية في المجال غير المأهول إلى أن 40٪ منها تتدفق عن طريق الصناعة الخاصة، و29٪ عن طريق المراكز والمختبرات العسكرية، و23٪ عن طريق البرامج الجامعية.

---

أ. المقصود العلم الأمريكي، وكذلك اسم القصيدة التي أصبحت فيها بعد النشيد الوطني للولايات المتحدة. (المترجم)

ب. قلعة على شكل نجمة بمدينة بالتيمور، بولاية ماريلاند، اشتُهرت بدورها في حرب عام 1812 عندما نجحت في صدّ هجوم للبحرية الملكية. (المترجم)

ج. شخصية ميكانيكي أمريكي من أصل إيطالي في المسلسل الأمريكي الأيام السعيدة. (المترجم)

د. أحد مسلسلات كوميديا الموقف التلفزيونية الأمريكية التي عُرضت ما بين عامي 1974 و1984 وكانت تصوّر رؤية مثالية للحياة في الولايات المتحدة في خمسينيات وستينيات القرن العشرين. (المترجم)

هـ. إشارة إلى الصيحة الشهيرة التي أطلقها أرخميدس عند اكتشافه قانون طفو الأجسام داخل المياه. (المترجم)

و. قناة تلفزيونية كابلية أمريكية تتخصص في برامج الخيال العلمي والرعب والظواهر غير الطبيعية. (المترجم)

وفي قلب كل هذا النشاط يقف المركز الوطني للروبوتات الدفاعية، وهو اتحاد يموله الكونجرس، ويتألف من 160 شركة وجامعة ومختبراً حكومياً. ولا يتعلق العمل على الروبوتات العسكرية بمختبرات عالية السرية تعمل بمصادر طاقة تزودها بها أجسام طائرة مجهولة، بقدر ما يتعلق بعلاقة تآزرية بسيطة بين أموال الجيش، والمنشآت التجارية، والباحثين الأكاديميين.

والمحصلة هي أن التغيرات الرئيسة في الحرب يدفعها آخر من يمكن أن يرتبطوا في ذهنك بالقتال. وعندما تقابل علماء الروبوتات، فإنك سرعان ما تكتشف أن من الصعب عمل تقويمات شاملة. فهم يتفاوتون من شخصيات نمطية غريبة الأطوار تحمل واقيات للجيب،[أ] إلى أناس مفتولي العضلات يبدو أنهم يمضون فترات في صالة ألعاب "جولدز"[ب] أطول مما يمضون في المختبر. وفي حين أن كثيراً منهم منطوون، فإن هناك آخرين من أنصار المزاح الحقيقيين. وعلى سبيل المثال، في أثناء إحدى الزيارات البحثية التي قمت بها، شاهدت أحد العلماء يقود نموذجاً تجريبياً لروبوت عسكري أسفل درجات سلم، كما لو كان لوح تزلج. والقاعدة العامة الوحيدة هي أنهم جميعاً أذكياء بدرجة تحبس الأنفاس.

يشرع الناس في العمل على الروبوتات لطائفة من الأسباب المتنوعة. فعلى سبيل المثال، برايان ميلر مهندس بدأ العمل بشركة "فورد موتور" مصمّماً ومطوّراً لسيارات السباق، ولم تكن الروبوتات تتراءى له في نشأته. وكما يقول: «لكن سباقات "ناسكار" NASCAR [الرابطة الوطنية لسباق السيارات] كانت مملّة بما تشمله من مواصفات مفرطة فيما يتعلق بالقواعد».[13] وكان ميلر يحب العمل على مركبات الطرق الوعرة، ولذلك فقد التحق بشركة "ميلنوركس" Millenworks، وهي شركة في مقاطعة أورانج

---

أ. عبارة عن أجربة توضع داخلها الأقلام لمنع تسرب الحبر أو تمزّق الملابس. (المترجم)

ب. اسم سلسلة دولية من صالات اللياقة البدنية المختلطة. (المترجم)

بولاية كاليفورنيا تصنع المركبات المتينة. واليوم، بدلاً من سيارات السباق، يصنع ميلر المركبات القتالية الأرضية غير المأهولة. وفي المقابل، تقول هيلين جراينر، رئيسة شركة آي روبوت والمشاركة في تأسيسها، إنها دخلت مجال الروبوتات أول مرة عام 1977، في أثناء مشاهدة النسخة الأصلية من فيلم **حرب النجوم** كطفلة في الحادية عشرة من عمرها مولعة بالرياضيات، وهي ماتزال إلى اليوم تطلق على (R2-D2) «بطلها الشخصي».

ولعل التفسير الأفضل للأسباب التي تجعل الناس يقررون العمل في مجال الروبوتات هو ذلك الذي يقدمه دانيال ويلسون، وهو مؤلف وباحث في جامعة كارنيجي ميلون: «من دون شك، الروبوتات شيء رائع لا أكثر. يكفي أن تسأل أي خبير روبوتات عن سبب عمله في هذا المجال وهذا هو الجواب الذي ستحصل عليه».[14] وكما يشرح: «عندما تكون بصدد أن تقرر ما ستفعله بحياتك، ما من إحساس يضاهي عمل شيء ملموس ونشيط مثل هذا».[15]

بيد أن استخدام الروبوتات في الحرب غيّر المعادلة قليلاً. فاليوم، بإمكان خبراء الروبوتات أن يفتخروا بأنهم ينقذون أرواحاً. وكما يقول كولين آنجل، أحد مشاركي جراينر في تأسيس آي روبوت، فإنه أمضى وقته طالباً في صناعة «الروبوت الأعقد والأفضل»، لكن «ذلك ولّد لديه شعوراً بالفراغ».[16] واليوم يبني آنجل روبوتات يسعد كثيراً لرؤيتها وهي تُدمّر. وكما يقول فـ«إن استرداد أحد الروبوتات وقد دُمّر هو إحدى التجارب الأكثر قوة التي مررت بها. فما من شيء آخر يجعلنا ندرك بهذا الوضوح أننا أنقذنا أرواحاً. هناك من لايزال ابنه على قيد الحياة. هناك أسرة لم تتلقّ مكالمة [نعي]».[17]

وبالمثل، تصف جراينر تلقّيها بطاقات بريدية من جنود يستخدمون الباكبوت الذي اخترعته في الميدان بأنها إحدى أكثر التجارب إرضاءً، ومن ذلك البطاقة المكتوب بها: «لقد أنقذت أرواحاً اليوم». وكما تصف هي الأمر فإن «هناك من يعودون إلى الوطن بفضل

عملنا». لكن ماعدا ذلك، فهي تعود إلى الأسباب التي جعلتها هي وزملاءها يؤسسون شركة الروبوتات: «كنا نعلم على الدوام أننا سنغيّر العالم».[18]

## «عش الروك: تقنية معلومات الحكومة تعيشها، هل تعيشها أنت أيضاً؟»[19]

تقول كلمات رسالة الدعوة: «جيت روكين 'GIT Rockin'[أ] هي معركة "تقنية المعلومات الحكومية" السنوية الأولى بين الفرق الموسيقية... وتتيح هذه المنافسة الودية للمسؤولين، من الحكومة وأرباب الصناعة على السواء، أن يتواصلوا مع الأقران والزملاء والأزواج في بيئة مفعمة بالنشاط، بعيداً عن الأجواء الاعتيادية. تعال واستعرض ذواتك ومواهبك البديلة».

وتدور المعركة بين فرق تقنية المعلومات الحكومية بمسرح الولاية بمدينة فولز تشرش بولاية فيرجينيا. وهي ليست مخيبة للآمال؛ إذ تلبي جميع توقعاتك بشأن مشهد موسيقى تقنية المعلومات الحكومية. والفائز النهائي في المسابقة، التي تجمع المال للأغراض الخيرية، هي فرقة "فل مش" Full Mesh [الشبكة الكاملة]، وهي ربما تكون فرقة الروك الوحيدة في العالم التي تميزت بأنها «عرضت مواهب من "جونيبر نتوركس" Juniper Networks».[ب] [20] وقد أوجزت مجلة **فيدرال كمبيوتر ويك** *Federal Computer Week* (الشبيهة بمجلة **رولينج ستون** *Rolling Stone* أو **فايب** *Vibe* في عالم موسيقى تقنية المعلومات) المناسبة في الكلمات التالية: «إن الناس من مختلف أنحاء مجتمع تقنية المعلومات الفيدرالي يطلقون شعرهم حقاً (أي يطلقون العنان لأنفسهم)».[21]

---

أ. إشارة إلى الروك، وهي نوع من الموسيقى القوية الإيقاع انتشر في بداية الستينيات من القرن العشرين. وبينما تشابه عبارة GIT Rockin' سمعياً عبارة get rocking بمعنى: عش موسيقى الروك، فإن GIT هي اختصار لعبارة Government IT أي تقنية معلومات الحكومة. و GIT Rockin' هي مسابقة سنوية في موسيقى الروك تنظمها شركة 1105 Government Information Group، وهي المزوّد الأبرز بالمعلومات والوسائط الإعلامية المتكاملة في سوق تقنية المعلومات الحكومية. (المترجم)

ب. شركة متعددة الجنسيات في مجال منتجات تقنية المعلومات والشبكات الحاسوبية. (المترجم)

إن الدعم الذي تقدمه الحكومة للعلماء والمهندسين والمبرمجين، كما في جيست روكين، يعود تاريخه إلى عقود مضت. وبالنسبة إلى عالم الحواسيب، انطلق هذا الدعم بصورة خاصة في الحرب العالمية الثانية، ومن بعدها في الحرب الباردة. وحسب أحد التقديرات، فإن ثلث الأبحاث الجامعية الرئيسة كان يلقى دعماً من وكالات الأمن القومي بعد عام 1945. [22] وعليه، فإن معركة فرقة تقنية المعلومات الحكومية ربما كانت مؤسفة، ولكنها على الأرجح حتمية.

تُعد وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع هي اللاعب الأساس في العالم في مجال تمويل الأبحاث الجديدة في تقنية المعلومات والحواسيب والروبوتات. وتتمثل المهمة الشاملة للوكالة بدعم الأبحاث الأساسية حول التقنيات التي قد تصبح شائعة بعد عشرين أو أربعين عاماً من الآن، والسعي إلى التعجيل بتلك التقنيات لما فيه خدمة حاجات الجيش الأمريكي اليوم. وكما يصف جويل جارو، الكاتب بصحيفة **واشنطن بوست** *Washington Post*، فإن خطة الوكالة الاستراتيجية تقوم على «التعجيل بوقوع المستقبل». [23]

وقد أُسست الوكالة عام 1957 بعد أن صعق السوفييت الولايات المتحدة وأربكوها بإطلاقهم القمر الصناعي سبوتنيك. عندئذ شعر الرئيس أيزنهاور بالقلق من أن الولايات المتحدة بدأت تتخلف في سباق التسلح العلمي، وأسّس وكالة تكفل ألا تفاجأ الولايات المتحدة مرة أخرى أبداً بتقنية القوى الأجنبية. ومنذ ذلك الحين شكّلت الوكالة العالم الذي نعيش فيه أكثر من أي وكالة أو منشأة أو منظمة حكومية أخرى. وتُعد الوكالة أكبر دليل على بطلان الادعاءات بأن "الحكومة الكبيرة" لا يمكن أبداً أن تلائم القطاع الخاص. فالإنترنت (كان أول اسم استشرافي أطلقته الوكالة عليها هو "الشبكة الحاسوبية بين المجرّات")، والبريد الإلكتروني، والهواتف الخليوية، والرسم الإلكتروني، والأقمار الصناعية المناخية، وخلايا الوقود، والأجهزة الليزرية، وأجهزة الرؤية الليلية، وصواريخ "ساترن 5" التي كانت أول ما نقل الإنسان إلى القمر، جميعها نشأت في الوكالة. وهي تركز الآن على الروبوتات وما يتصل بها من تقنيات غير مأهولة أخرى. [24]

تعمل الوكالة من خلال استثمار الأموال في الأفكار البحثية قبل سنوات من أن تعتقد أي وكالة أو جامعة أو مجموعة من أصحاب رأس المال المجازف في "وول ستريت" أنها مثمرة بالدرجة الكافية كي تمولها. ولا تركز الوكالة على إدارة مختبراتها السرية الخاصة، ولكنها تنفق 90٪ من ميزانيتها (الرسمية) البالغة 3.1 مليارت دولار على الباحثين في الدوائر الجامعية والصناعية «الذين يعملون في مقدمة ما يكاد يكون غير ممكن».[25] وكما جاء في إحدى المقالات بشأن الأعمال فـ«بحلول الوقت الذي تقطع فيه إحدى التقنيات شوطاً يكفي لاجتذاب أصحاب رأس مال المجازف، تكون الوكالة قد سبقتهم بكثير».[26] ونتيجة لذلك، فإن آراء العلماء بشأن الوكالة كثيراً ما تكون إيجابية. وكما يقول سباستيان ثرون: «للوكالة فضل عليّ حيث ساعدتني على تحقيق أحلامي». ويمضي موضحاً: «إنها تأخذ على عاتقها المخاطر وتحصل على نتائج مبهرة».[27]

واليوم، يقع مقر الوكالة على مقربة من مركز للتسوق في مدينة أرلينجتون بولاية فرجينيا. ويُفترض أن يكون موقعها سرياً،[28] لكن السياسة الأمنية القائمة على وقوف سيارة شرطة بشكل دائم أمام مبان مكتبية في إحدى الضواحي يفشي كل شيء. وتفشيه أيضاً الشعبية الكبيرة التي يحظى بها صالون الحلاقة الذي لا تفصله إلا بنايتان عن مقر الوكالة. وبينما تُعزى شهرة الصالون إلى الأشكال القبيحة للشعر المقصوص بالآلة، والتي تعود إلى خمسينيات القرن الماضي، فإن الحلاقين بالصالون يقومون بعد ذلك بتدليك رأس العميل ورقبته لمدة خمس دقائق. والصالون مملوء عادة برجال يضعون شارات الوكالة، ولا يحبذون التواصل مع البشر إلا فيما ندر.

ولدى الوكالة نحو 140 مدير برامج، معظمهم من حملة الدكتوراه في العلوم الطبيعية، إلى جانب عدد محدود من المتخصصين في العلوم الاجتماعية والطب. ويلاحظ جويل جارو، الذي ألّف كتاباً عن الوكالة، أن الثقافة التنظيمية تقوم على البحث عن المشكلات التي يطلق عليها الموظفون المشكلات «الصعبة بمستوى الوكالة» DARPA-hard. وتلك عبارة عن «التحديات التي تقترب من المستحيل».[29]

وهذا ما تبينه العروض في أثناء مؤتمراتها التقنية السنوية (DARPATech) بحلقاتها النقاشية التي تحمل عناوين مثل: «مستقبل الطيران»، و«الحصول على "أنأوبتانيوم"[أ]: مواد جديدة»، وبالطبع الموضوع صاحب الشعبية الدائمة هو «إخراج "قطّة شرودينجر"[ب] من "صندوق باندورا"[ج]: ميكانيكا الكم لأغراض الدفاع». والموقع أيضاً له مغزاه؛ فالوكالة التي تسعى إلى تحقيق المستقبل تعقد مؤتمرها في أناهايم، موطن "ديزني لاند".

وعلى رغم نجاح الوكالة، فإنها لا تحظى بشعبية لدى الجميع. فمنتقدوها في عالم المدونات يستخدمون توصيفات مثل «مرعبة» أو يسمونها «الفرانكنشتاينات[د] في البنتاجون».[30] وترتبط هذه العداوة جزئياً بعملية مشوبة من عمليات العلاقات العامة. ففي حينَ يُفترض أن تشتهر الوكالة بأنها طوّرت الإنترنت وموّلت مشروعات مثل "ستانلي" الذي طوّره سباستيان ثرون، فإن المرة الأخيرة التي ظهر فيها اسمها في أهم الأخبار هي عندما قامت بمشروع فاشل عام 2003 لاستحداث مؤشر للتنبؤ بالإرهاب. وكانت تلك خطة يشارك الخبراء بمقتضاها فيما يعادل لعبة التنبؤ بنتائج مباريات كرة القدم بحيث يراهنون على الأحداث المحتملة مثل الهجمات الإرهابية وموت قادة العالم. وكما يذكر أحد خبراء الصناعة الدفاعية، فإنه لم يصادف قطّ برنامجاً ينطوي على مثل ذلك «المزيج من الدهاء المُشلّ وصمم النغم [أي عدم القدرة على التمييز بين النغمات]».[31]

---

أ. اسم سبيكة افتراضية (أي من الخيال العلمي). والاسم مركب من Unobtain أي ما لا يمكن الحصول عليه، ولاحقة ium في الأسماء الكيميائية، والمراد المواد التي لا يُمكن أن تُنتج في الوقت الراهن. (المترجم)

ب. تجربة فكرية طرحها عام 1935، عالم الفيزياء النمساوي إروين شرودينجر، في سياق الجدل بين أنصار الفيزياء التقليدية وأنصار ميكانيكا الكم، يفترض فيها أن لدينا قطة في صندوق مغلق، وبجانبها مادة مشعة وقارورة سم، وجهاز لقياس الإشعاع متصل بمطرقة. قد يحدث إشعاع فيستجيب جهاز القياس ويحرر المطرقة فتكسر قارورة السم وتُقتل القطة، وقد لا يحدث شيء وتظل القطة حية. كيف نصف حالة القطة في لحظة ما دون أن نفتح الصندوق؟ حسب رأي التقليديين، ومنهم شرودينجر، فإن القطة إما حية وإما ميتة. أما الكميون فيرون أن ذلك لا يصف سوى احتمالات، فالحقيقة الفيزيقية لا يمكن معرفتها إلا بالقياس، والقياس يؤثر بذاته في الظاهرة، لذا فهو جزء من النتيجة، ولا توجد حقيقة فيزيقية مستقلة (المحرر).

ج. في الأساطير الإغريقية هو القارورة الكبيرة التي تحملها باندورا، وهي أول امرأة انطلقت منها كل الشرور التي حلّت بالبشرية. (المترجم)

د. جمع فرانكنشتاين، إشارة إلى اسم الرواية التي تحكي قصة العالم فيكتور فرانكنشتاين الذي يتعلم كيفية خلق الحياة، ويخلق كائناً يشبه الإنسان ولكنه أكبر حجماً من المتوسط، وأكثر قوة. (المترجم)

وبصرف النظر عن الإحساس العام، فإن هناك قلقاً ضمن الأوساط الدفاعية من أن الوكالة تستثمر كثيراً من الوقت والمال في أفكار خيالية. وحتى علماء الروبوتات يصفون أحياناً موظفي الوكالة بأنهم «مختلون حقيقيون».[32] ويبدو النقد متركزاً حول حقيقة أن الوكالة يمكن أن تنسى، في غمرة انشغالها بالتفكير الإبداعي، وزارة الدفاع، مموّلها وزبونها الأساس كما يشير الاسم الكامل للوكالة (وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع). وكما يقول أحد المسؤولين: «إنني أمضي وقتاً طويلاً في السعي للتمييز بين الصعب بمستوى الوكالة والغبي بمستوى الوكالة DARPA-stupid».[33]

وفي الفترة الأخيرة كان هناك من ينتقد الوكالة لعكس تلك الأسباب تماماً، فهم يشعرون أن ضغوط التمويل بسبب الحرب في أفغانستان والعراق قد جعلت الوكالة تفرط في التفكير القصير المدى. وكما يقول موظف في الكونجرس: «تفرض الوكالة اليوم على جميع باحثيها قرارات بالمضي في المشروعات أو تعليقها خلال ستة أشهر، وهو ما يخنق الابتكار والإبداع ولا يُعد من شيمة الوكالة مطلقاً». ويضيف: «الجميع يشكون لي من ذلك، بدءاً من الجامعات، ومروراً بمشروعات التقنية العالية الصغيرة، وانتهاءً بمقاولي الدفاع الكبار».[34] وهم يرون أن مشكلات التقنية الحقيقية التي تستحق الحل لا تُحل خلال ستة أشهر أو أقل.

### القيادة ليست سهلة

يقع مكتب الأبحاث البحرية Office of Naval Research (ONR) بالقرب من وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع. وتماشياً مع الطريقة الغريبة التي تندمج بها معظم وكالات الدفاع المتقدم في الجوانب الدنيوية للحياة الأمريكية، ففي الجهة المقابلة من الشارع يوجد فرع لسلسلة (TCBY)، أفضل متجر "للزبادي" في البلاد (وإن لم يكن كذلك بالنظر إلى الجموع القليلة التي تقف أمامه، وخصوصاً عند مقارنتها بصالون الحلاقة).

وتعود نشأة المكتب إلى عام 1907 عندما زار قائد بحري موقع بناء السفينة الحربية "نورث داكوتا"، وشاهد أخطاء شنيعة في التصميم والبناء لم تكن البحرية تعلم بها، نظراً لأنها كانت تفتقر إلى كادرها الخاص من العلماء والمهندسين. ومنذ ذلك الحين، ركّز المكتب على مساعدة البحرية على الاحتفاظ بالتفوق التقني في البحر وتحته وفوقه وفي الفضاء أيضاً. وقاد تطور برامج متنوعة؛ مثل القذائف التسيارية المنطلقة من الغواصات، والطائرات الدوّارة المنزلقة، واستكشاف المياه العميقة، والألياف البصرية، وكيفية محاربة تسوّس الأسنان (حيث صحة الأسنان هي مفتاح الجهوزية البحرية).[35] وكما يلاحظ أحد المؤرخين، كان برنامج الأبحاث البحرية مسؤولاً عن مجموعة من «الأفكار التي غيرت العالم حقاً».[36]

ومن بين العاملين في المكتب الدكتور توماس ماكّنا، وهو رجل أصلع ممتلئ القد يناسب مظهره دور الأب الحنون. وبالفعل، فإن صور افتخاره بأولاده تملأ جدران مكتبه. ويتخذ ماكّنا صورة الأب في عيون عالم الروبوتات العسكرية الأوسع. وتوضح كيفية عمله إلى درجة كبيرة العلاقة بين العسكريين ودنيا الأبحاث.

وقد عمل ماكّنا بالمكتب منذ عام 1988، وركّزت أعماله الأولى على الروبوتات ذات الأرجل. واليوم، فإن من بين أهم مهماته الإشراف على المنح المالية المقدمة إلى الجامعات والمختبرات (تبلغ قيمة الجائزة النمطية مليون دولار سنوياً لمدة خمس سنوات). ويقوم نهجه المعتاد على تحديد الباحثين الواعدين لدعمهم وهم مايزالون حديثي التخرج. ثم يقوم بدعم تدرجهم العلمي إلى النقطة التي ينالون عندها درجة الأستاذية وتصبح لديهم مختبراتهم الخاصة: «كنت أدعم نحو مئة من أفضل الخريجين في وقت واحد».[37]

والخريجون ليسو جميعاً من الأمريكيين، ولا يقيمون جميعاً في الولايات المتحدة أيضاً. فعلى سبيل المثال، يشعر ماكّنا بالفخر بصورة خاصة لأنه قام بتمويل الخريج الذي يدير الآن مشروع "الدماغ الأزرق" Blue Brain في سويسرا. ويسعى المشروع، بالتعاون مع

شركة (IBM)، إلى صنع دماغ قائم على المحاكاة باستخدام حاسوب "بلو جين" Blue Gene خارق، يمكن أن يحدث قفزات هائلة في القوة الحاسوبية، ويفضي إلى خلق ذكاء اصطناعي قوي في نهاية المطاف.

كما يساعد ماكّنا المشروعات على الحصول على التمويل من خلال برنامج أبحاث المشروعات الصغيرة في مجال الابتكار، وبرنامج أبحاث المشروعات الصغيرة في مجال نقل التقنية التابعين لوزارة الدفاع. ويقدم البرنامجان مجتمعين منحاً مالية تصل قيمتها إلى نحو مليار دولار (تُقدّم ضمن سلّات تصل إلى 850 ألف دولار)، للمساعدة على انطلاق المراحل الأولى من نشاطات البحث والتطوير لدى الشركات الصغيرة ومنظمي المشروعات الصغار العاملين مع البنتاجون والجامعات البحثية.

ويتقدم الباحثون عادة بطلبات إلى مكتب ماكّنا طلباً للمنح؛ حيث يناقشهم في الأفكار المطروحة بغية تحسين المقترحات البحثية ومواءمتها مع حاجات المكتب. أو كما يقول: «أحياناً أجدهم ببساطة على الإنترنت».[38] وهو يحكي كيف أنه يتصفح مختلف المواقع البحثية إلى أن يعثر على شيء يثير اهتمامه. ثم يوجّه رسالة بالبريد الإلكتروني إلى الباحث قائلاً: «وافني بمقترح وفق هذه الخطوط، لأنني معجب حقاً بما تفعل».

والعملية التي يقوم بها ماكّنا شائعة جداً في الربط بين الجيش وباحثيه في الجامعات والمنشآت التجارية. ويصف بعضهم هذا المزيج بين التمويل والإغراء بأنه يشبه "القيادة" pimping [عمل القوّاد] لصالح نظام الأبحاث العسكرية، في حين يشبّهه آخرون بـ«طائر الأفكار والتقنية الطنّان».[39] فعلى غرار الطائر الطنّان الذي يجيء ويروح ناشراً حبوب اللقاح، كذلك الأمر بالنسبة إلى هذا المموّل الذي يعمل كحلقة أساسية في ربط الأفكار والأبحاث العلمية بالحاجات العسكرية.

ويرعى ماكّنا الآن عديداً من الخطط التمويلية في "التعرُّف على النشاط البشري"؛ حيث يتعلم الروبوت أن يفهم ويتعرّف على ما يقوم به البشر. فعلى سبيل المثال، يجري عديد من الجامعات أبحاثاً حول تعليم الروبوتات لعب "البيسبول" أو رياضات أخرى أو التحكيم فيها. والجمع بين أنظمة الرؤية والمجسّات التي تعرف قواعد اللعبة وتتبّع المسارات يتيح للروبوتات أن تقوم بأشياء مثل التنبؤ بمكان هبوط الكرة، والمسارعة لاستردادها. ومن خلال التدقيق في أصابع الرامي بعدسة عالية القوة، يمكن للروبوتات أن تتنبأ أيضاً بما إذا كان سيرمي الكرة رمية قوية أو على شكل منحنى. ويؤمل أن تتمكن الأنظمة بصورة مماثلة من أن تصبح قادرة على التعرف على أنماط سلوكية معينة في الحرب، وعلى القيام بوظائف مثل التنبؤ بالأجهزة المتفجرة المرتجلة وكشفها.

ويبدي ماكّنا أيضاً اهتماماً كبيراً بالأفرقة المشتركة بين الميادين العلمية؛ حيث يرى أن بإمكانه على الأرجح تمويل مشروعات تجمع، على سبيل المثال، بين علماء الأحياء والمهندسين. ويضيف بزهو: «عندما يتعلق الأمر بالروبوتات المستوحاة من الحياة، فإنه ما من مكان آخر في العالم أفضل منا».

ومن بين تلك البرامج "مركبة الأعماق المستقلة المحاكية للحياة" Biomimic Autonomous Undersea Vehicle (BAUV). وكما تدّعي الصورة الملصقة على باب ماكّنا، فإن الهدف من المركبة هو مزيج مثير (أو لنقل: مثير بالنسبة إلى مكتب الأبحاث البحرية) من «قوة القرش المنخفضة، وضوضاء الربيان، وقدرة السمك على المناورة المنخفضة السرعة». والمركبة عبارة أساساً عن عمود بطول المكتب ذي زعانف ثلاث تشبه زعانف السمك في كل طرف، ودماغ محايد. والزعانف أكثر كفاءة من المروحة بنحو 50 مرة، وهي أكثر سكوناً بكثير، ما يعني أن المركبة «غير قابلة للكشف عن طريق الصوت». ويتيح المعالج العصبي، الذي تمخضت عنه أبحاث تمت رعايتها في كلية الطب بجامعة

نيويورك على أدمغة الفئران، للروبوت أن يتكيف ذاتياً مع أي تغير في البيئة بحيث يمكنه، على سبيل المثال، أن يلازم الموقع نفسه في المحيط لأسابيع.

ويمكن للمركبة أن تتزود بالقدرة حالياً من بطارية لمدة تصل إلى ثلاثة أسابيع، لكن مكتب الأبحاث البحرية يدرس طرائق لمدّ تلك المدة. وتشمل المشروعات تزويدها بالطاقة الشمسية عندما يكون عملها بالقرب من السطح، أو حتى جعلها قادرة على استخدام "بطارية طينية"، وهي خلية تعمل بالبكتيريا الموجودة في القاع الطيني لأرضية المحيط. وعندما تفكك البكتيريا المادة العضوية، فهي تنتج تياراً من الإلكترونات التي يمكنها، إذا أُمسكت، أن تولّد الكهرباء. وستمد البطارية الطينية المركبات بالوقود مثل محطة بنزين روبوتية غاطسة.[40]

إن تأثير ماكّنا القيادي قوي. فالبحث المحدود النطاق نسبياً الذي يدعمه بشأن مركبة الأعماق المستقلة المحاكية للحياة يمكن أن يحدث ثورة في الحرب تحت الماء. ذلك أن أحد أهم التحديات التي تواجهها البحرية الأمريكية هو كيفية تنفيذ أعمال الدورية في المياه الضحلة، وخصوصاً في مواجهة الغواصات الساكنة التي تعمل بالديزل، من قبيل تلك التي يستخدمها الصينيون والإيرانيون.

وبدلاً من المخاطرة بالغواصات النووية الأمريكية الثمينة، سوف تكون مركبات الأعماق المستقلة المحاكية للحياة قادرة على السباحة بهدوء في المياه الضحلة لأسابيع عدة من دون توقف، مكوّنة بذلك شبكة غير قابلة للكشف من مراكز الاستماع العائمة. ويمكن أن يؤدي جزء ضئيل من أموال ماكّنا المخصصة من أجل تأسيس المشروع، إلى إنشاء نموذج كبير من حلم البحرية الأكبر، وهو نظام «المراقبة الساحلية المستمرة الغاطسة».

## صنع سروال داخلي "كيفلر"[أ]

بمجرد أن ينتج الباحث النموذج التجريبي، تقوم جهات مثل مكتب الأبحاث البحرية ووكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع بتحويل المشروع إلى ما يطلق عليه ماكّنا العميل، أي الجيش. وعندئذ تتولى مختبرات الجيش ووحداته اختبار الروبوت (وكما يقول أحد العلماء: إننا نذيقه الويل[41])، واستكشاف استخداماته، وحتى اقتراح تحسينات عليه. وكثيراً ما تتسم تلك المقترحات بالدرجة نفسها من الابتكارية التي يتمتع بها الباحث الأصلي.

ويبين ماكّنا كيف أن إحدى وحدات مشاة البحرية أخذت ثلاثة نماذج تجريبية مختلفة ودمجتها في آلة واحدة تقوم بمهمات "القنص المضاد" أسوة بنظام نقطة الكشف الروبوتي المعزّز بالليزر الذي ابتكرته آي روبوت. ومتى أطلق أحد القنّاصة النار على جنود المارينز، يصوّب المنتج التقني تلقائياً مدفعاً رشاشاً نحو مصدر الرصاص.

وأحد الأمثلة على تلك الأماكن التي تجمع بين التكتيكات والتقنية هو مختبر قتال الحروب التابع لفيلق مشاة البحرية، الواقع في "قاعدة كوانتيكو" الضخمة بولاية فرجينيا. ويتولى المختبر تطوير واختبار التقنيات الجديدة إلى جانب اقتفاء حلول السوق التجارية لسدّ الحاجات العسكرية. ويُعد "دراجون رانر" Dragon Runner [العدّاء التنين]، وهو روبوت زنة تسعة أرطال يشبه نموذج سيارة، أحد النماذج التجريبية على عمل المختبر التطويري. وهو ثمرة تعاون بين جامعة كارنيجي ميلون ومكتب الأبحاث البحرية ومختبر المارينز. ويتميز هذا الروبوت بصلابته المدهشة، وتستخدمه القوات "للنظر خلف

---

أ. اسم علامة تجارية لألياف اصطناعية من "البارا أراميد" para-aramid، تتميز بالقوة والخفة، وتشبه ألياف الأراميد الأخرى مثل "نومكس" Nomex و"تكنورا" Technora، وهي تُستخدم بديلاً للفولاذ في بعض الإطارات، ولتقوية هياكل الأجسام. (المترجم)

الزوايا". وبإمكان الجنود قذفه عبر إحدى النوافذ، أو أعلى درجات سلم إحدى البنايات، أو داخل أحد الكهوف؛ وسيهبط الروبوت على قدميه ويرسل لقطات فيديو لكل ما يراه.

وتؤدي المختبرات العسكرية وظيفة ثمينة أخرى للالتفاف حول نظام المشتريات الاعتيادي لتزويد الجنود في الميدان بما هو متاح في المتاجر. فخلال الأيام الأولى لحرب أفغانستان، على سبيل المثال، أرسلت القوات الخاصة طلبات للحصول على كاميرا تعمل عن بعد، ويمكن توصيلها باتصالات القمر الصناعي، كما طالبت بمركبة جوية غير مأهولة من طراز "بوينتر"، يحملها البشر ويمكنها بثّ لقطات فيديو إلى مشغّل. واستغرق إرسال المختبرات للكاميرا 11 يوماً وللمركبة الجوية غير المأهولة ثمانية أشهر،[42] وهي مدة أفضل بكثير من السنوات الثماني التي يستغرقها تطوير الأسلحة العادية (على سبيل المثال، استغرق تحوُّل المقاتلة F-22 من مرحلة المفهوم إلى مرحلة الخدمة الفعلية 25 عاماً).

وليس ثمة طلب يعد مفرطاً في الصغر. وقد وصل الأمر إلى أن يطلب مختبر المارينز أن يزوّد الجنود بسراويل داخلية خاصة مبطّنة بـ"الكيفلر" لارتدائها في أثناء الدوريات. وأطلق خبر صحافي مازح على البرنامج اسم «إنقاذ أشياء ريان الخاصة».[43] وإلى جانب حماية عورات جنود المارينز، فإن السراويل الخاصة تقي كذلك الشريان الفخذي من التهتك بإحدى الشظايا. وعلى أي حال وكما علّق أحدهم: «عندما تكون مؤخرتك في خطر، فإنك تريد أن تحميها».[44]

وتنتشر مثل تلك المختبرات المموّلة من وزارة الدفاع في كل مكان. ولعل أكثرهم مفاجأة هو مختبر أيداهو الوطني. والمختبر الذي يشبه الحديقة العامة الوطنية أكثر منه مختبراً وطنياً، به مساحات واسعة من الأراضي لاختبار الروبوتات الأرضية والجوية، بما فيها مدرجه الخاص للمركبات الجوية غير المأهولة. وحسبما يقول أحد العلماء البحثيين: «إن مختبرنا أصغر قليلاً من ولاية رود آيلاند. ويعكس فريق أيداهو كرم الضيافة الغربي؛ فهم يقدمون عرضاً دائماً: كل من يريد أن يلهو بنظامه، فليأت».[45]

وينسحب هذا المزاج الدافئ على جميع أركان عالم الروبوتات. وعندما سألت الناس عن الشخصية التي تحظى باحترامهم أكثر من غيرها في مجال الروبوتات، كانت إجابتهم باستمرار: إتش.آر. بارت إفريت. وإفريت هو مقدم متقاعد في البحرية الأمريكية يشغل حالياً منصب مدير الروبوتيات في مركز برنامج قيادة أنظمة الحرب الفضائية والبحرية بمدينة سان دييجو. وكما يقول أحد العلماء: «إنه أحد الرواد الحقيقيين في مجال الروبوتات». والأكثر من ذلك أن إفريت يحتفظ بـ "مجمع إقراضي" للروبوتات التي يتم إقراضها لمن لا يقدرون على شرائها.

ويروي إفريت، الذي يعكف حالياً على تأليف كتاب بعنوان **أولاد الروبوتات المختلة** *Children of Dysfunctional Robots*، قصته مع الروبوتات قائلاً: «إن ولعي بالروبوتات بدأ في مرحلة مبكرة من حياتي عندما كنت في حوالي الثامنة من عمري. وقد انبهرت بأحد أفلام سلسلة **الرجل النحيل**[أ] *The Thin Man* عندما شاهدته ذات مساء في منزل أحد الأصدقاء. وتدور أحداث الفيلم حول جريمة قتل يُزعم أن أحد الروبوتات هو مرتكبها. وبطبيعة الحال، كان على الرجل النحيل أن يثبت أن أحد المجرمين، وليس الروبوت، هو مرتكب الجريمة. ولم أكن قد شاهدت روبوتاً من قبل، وتغيّرتُ كلياً بسبب هذه التجربة».[46]

وعندما بلغ إفريت مرحلة التعليم المتوسط كان يعبث بالروبوتات. واستمر اهتمامه بها حتى بعد أن التحق بالبحرية. وفي أثناء مواظبته على دراسته في مدرسة الدراسات العليا البحرية في مونتيري [بولاية كاليفورنيا] عام 1982، قام ببناء أول روبوت مستقل سلوكي الأساس بصفة مشروع للتخرج. وكان يتم التحكم في هذا الروبوت الثوري بوساطة حاسوب أحادي اللوحة من طراز "سينرتك" Synertek (أحد أقرباء أول الحواسيب

---

أ. اسم إحدى روايات الغموض البوليسية، صدرت في عام 1933 لمؤلف قصص الجريمة والعنف الأمريكي داشييل هاميت (1894-1961). (المترجم)

الشخصية من طراز "كومودر"). وكما صُنع "كوماندر داتا" Commander Data[أ] في [مسلسل الخيال العلمي] **رحلة النجوم** على صورة مصممه، فقد أطلق إفريت على أول روبوتاته اسم "رو-بارت" RO-BART. وسرعان ما ردّ الروبوت الجميل لصانعه لقاء نعمة الاستقلالية، فـ«لم يكن هناك كثير من الروبوتات المتحركة في تلك الأيام؛ ولذلك فقد حظي باهتمام كبير من قبل وسائل الإعلام، وهو ما أمّن لي وظيفة».

وجاء "رو-بارت 2" ثمرة أعمال السمكرة التي قام بها في قبو بيته خلال السنوات التالية. وفي عام 1986، قام بتحويل النموذج إلى البحرية، وانضم إلى مركز سان دييجو. وأعقب ذلك "رو-بارت 3"، وهو روبوت تم صنعه في المختبر وظل يشهد تطوراً منذ عام 1992. ويشبه رو-بارت 3 قليلاً الروبوت "روبي" Robby the Robot في [فيلم الخيال العلمي] **مفقود في الفضاء** *Lost in Space*، باستثناء أنه مزود بسلاح عبارة عن رشاش دوّار بست فوهات. وقد استُخدم منصة لتقنيات جديدة مثل فهم اللغة الطبيعية، والاكتشاف الآلي للأهداف وتعقُّبها. وصُنف السادس عشر ضمن القائمة التي أعدتها مجلة **وايرد** بأفضل الروبوتات على الإطلاق.[47]

### التغذية الراجعة من العملاء

جلس الرجال الأربعة المشاركون على خشبة المسرح وقد بدا عليهم ضيق واضح لكونهم مركز هذا القدر من الانتباه. لكن العلماء ورجال الأعمال المجتمعين في قاعة المؤتمرات بالفندق في جورج تاون، كانوا هم النجوم الحقيقيين لمؤتمر صناعة الروبوتيات. وقد خدم الأربعة مؤخراً في العراق، واستخدموا روبوتاتهم كل يوم تقريباً. وكانت حلقة النقاش حول «رؤى المحاربين»، وهي الفرصة العظمى للحصول على التغذية الراجعة من العملاء.[48]

---

[أ] روبوت يشبه الإنسان، ويمتلك القدرة على الإحساس، ومهارات حسابية فائقة، وهو الضابط الثاني على ظهر السفينة الفضائية إنتربرايز في المسلسل المذكور. (المترجم)

وعلى مدى الدقائق التسعين التالية، تكلم الجنود عن تجاربهم مع الروبوتات في العراق، ومقترحاتهم المتنوعة لتحسينها. وطلبوا أن تكون هناك بطاريات أفضل، وقطع قابلة للتبديل يمكن تثبيتها في الميدان، بدلاً من الاضطرار في كل مرة إلى إرسال الروبوت المحطم إلى ساحة تصليح الروبوتات. وعلّق الرقيب المعلم روبرت شالبتر كذلك على ألوان الروبوتات، فالروبوتات المصبوغة باللون الأسود تشكل أهدافاً بارزة، وحرارة الجو في العراق التي تبلغ 140 درجة فهرنهايت [60 درجة مئوية] تجعل أيضاً من لمسها أمراً صعباً. أضف إلى ذلك أن «الحرارة والحواسيب أمران لا ينسجمان».[49]

وازداد انتباه الحاضرين عندما بدأ الجنود يتحدثون عن الروبوت الذي يفضلونه، لعلمهم أن هذا النوع من التغذية الراجعة يمكن أن يحدد مستقبل برامجهم وشركاتهم. فقد شكوا من أن "تالون" الذي تصنعه شركة فوستر-ميلر ليس لديه مصدر ضوئه الخاص، مما يضطر الجنود إلى إلصاق كشافات عليه في الليل. ومن ناحية أخرى، لاحظوا أن "باكبوت" مزود بمصدر خاص للإضاءة، لكنه يستنزف البطاريات بسرعة كبيرة. وشكوا من أن باكبوت يحتاج إلى مدة تصل إلى دقيقتين كي يبدأ العمل، ويطلب إدخال رقم إثبات الشخصية تمهيداً للعمل. وكما يقول الرقيب جاكوب تشابمان: «كنا نبدأ بعد انطلاقنا بنحو ثلاثين دقيقة في التخطيط لمواجهة الهجمات أو الكمائن التي تنتظرنا في طريق العودة». ولذلك، فإن خسارة دقيقتين قد يكون أمراً مميتاً. ومن ناحية أخرى، فإن تزويد الروبوت برقم لإثبات الشخصية يعني أن العدو سيجد صعوبة أكبر في استخدام الروبوتات في حالة إمساكه بها. وفي نهاية المطاف، لم يكن أي من الروبوتين من بوسطن مفضّلاً على الآخر.

وكما يقول بايرون برزينا، وهو مدير الروبوتيات في شعبة تقنية إبطال المعدات المتفجرة التابعة للبحرية: «إذا كنت قد خضت يوماً النقاش بشأن سيارة فورد مقابل سيارة شيفروليه، فإن ذلك هو الأشبه بالكيفية التي تسير عليها الأمور».

بيد أن الجنود كانوا صارمين بشأن روبوت واحد، وهو روبوت "فانجارد" من صنع "شركة آلان فانجارد المساهمة"، ومقرّها رستون بولاية فرجينيا. وقد وصفه تشابمان، وأومأ الجنود الآخرون موافقين، بأنه «لا يمكن الاعتماد عليه إطلاقاً»، وروى كيف أن روبوته كان يتوقف بعد الابتعاد عن الشاحنة بعشر أقدام، «وانتهى بنا الأمر إلى السعي إلى التخلص من روبوتات فانجارد بأسرع ما نستطيع». وعندما سئل عما كان يفعل لإصلاحها، أجاب بالرد الحازم للجندي: «أجعلها تعمل».[50] وكان أحد المسؤولين بالشركة يقف في مؤخرة القاعة، وبدا عليه الإعياء الشديد في تلك اللحظة.

وختم الجنود كلامهم بتوجيه الشكر إلى الباحثين والمسؤولين الموجودين في القاعة، وقال شالبتر: «إنني محظوظ جداً بفضل تقنية الروبوتات الحالية التي تمكنني من الوقوف هنا اليوم». وقاطعه جندي مناولة أعتدة وذخائر البحرية وصيانتها برايان بايمر مؤيداً: «لقد أنقذت بالتأكيد أرواح الناس».

وكان توم رايدن، مدير المبيعات والتسويق في شركة آي روبوت، أحد مضيفي المؤتمر، وقام بدوره بتوجيه الشكر للجنود، ووعدهم قائلاً: «إننا سنهتم بالقدر الأكبر من كل ذلك، وسننظر فيما يمكن عمله لإجراء تحسينات».[51] وانتهت الحلقة الدراسية بوقفة تصفيق من أجل الجنود من قبل العلماء الذين زاد عددهم على المئة.

هذا النوع من التفاعل بين الجندي والعالِم هو في الواقع أكثر شيوعاً مما يُتصور. ويروي ماك باربر من شركة "ريموتك"[أ] كيف «أننا نتلقى أحياناً مكالمات هاتفية بينما نسمع أصوات النيران في الخلفية».[52] وهناك كثيرون يرجعون فضل بعض أفضل الأفكار إلى الجنود. وعلى سبيل المثال، يشعر الباحثون في آي روبوت بالفخر بصورة خاصة لأن الجنود كان لهم «نفوذ مباشر في تصميم» باكبوت، ويستذكرون أنه خلال المراحل الأولى

أ. شركة لتصميم الروبوتات متفرعة من شركة نورثروب جرامان. (المترجم)

للانتشار في العراق، كـانوا يقومـون بتحـديث برامجيات الروبوتـات اسـتناداً إلى التغذيـة الراجعة من كل مهمة. وتحرص الشركة عـلى اصـطحاب الجنـود جـواً لـدى عـودتهم إلى الوطن إلى مقرها الكائن في برلينجتون [بولاية فيرمونت] للحصول على التغذية الراجعـة، ولديها حيز ضمن موقعها الشبكي يمكن للجنود من خلاله طرح أفكارهم للتحسين.

وقد طلب الجنود كذلك في أثناء جلسة التغذيـة الراجعـة أن يـسعى العلـماء إلى فهـم حاجات الجنود على نحو أفضل. وكما يقـول الرقيـب شـالبتر: «إذا تمكنـت مـن أن تـضع نفسك مكاننا وتتخيل ما نمرّ به، فستكون مقدّرين حقاً».

وعلى مدى الجزء الأكبر من التاريخ، كان ذلك طلباً تستحيل تلبيتـه. فلطالمـا انـشغل العلماء بالحرب، لكنهم كانوا عادةً منفصلين عن الجنود وميدان القتال. وكما يلاحظ بعض المؤرخين العـسكريين: «إن العالِـم لا يحتـاج إلى الـشجاعة المادية للقيـام بعملـه... أمـا الجندي، على عكس العالم، فقد يُطلب منه مواجهة الموت. وذلـك هـو "وسـام الـشرف" الذي يناله الجندي ويجعله يعتقد أنه حاكم ميدان المعركة الشرعي».[53]

بيد أن تقسيم العمل هذا هو أيضاً إلى زوال، ومن المستغرب أن ذلك يـتم مـن خـلال الأنظمة غير المأهولة. فبينما تزيح الروبوتات بعض الجنود إلى خارج ساحة المعركـة، فإنهـا توجّه غريبي الأطوار نحو الحرب. وقـد بـدأ بـاحثو الروبوتيـات مـن شركـات مثـل آي روبوت وفوستر–ميلر يتوجهون إلى الميدان التماساً للتغذية الراجعة والمعلومـات المحدّثـة بشأن التقنية المتغيرة باستمرار. وكما يقول أحد المحللـين العـسكريين: «هنـاك الآن أعـداد هائلة ممن يرتدون واقيات الجيب من "الكيفلر"».[54]

وعلى عكس أسلحة الماضي، فإن الروبوتات الجديدة لا تحتاج أيضاً إلى الجنود لإرسال التغذية الراجعة؛ فهي قادرة كذلك على الإبلاغ بمفردها. وكما يوضح جيـم ريمارکـسوك، وهو أحد نواب الرئيس بشركة آي روبوت: «روبوتاتنا مزودة بمعلومات لوجستية. وهي

تتبّع ساعات التشغيل وكيفيته والمهمات التي استُخدمت من أجلها. بمقدورنا تتبُّع كثير من ذلك».[55]

إن هذا النوع من التفاعل بين من يصممون الروبوتات ويصنعونها وبين من يستخدمونها في المعارك يولّد نمطاً من التحسين شبه المستمر. فعلى سبيل المثال، أُجري على أحد روبوتات البحرية، وهو الروبوت (Mk.3 RONS)، نحو 35 تعديلاً مختلفاً خلال السنوات الخمس الأولى على تشغيله.[56] كما يمكن أن يؤدي الاتصال المستمر بين ساحة المعركة والمختبر البحثي إلى بعض المنعطفات الطريفة.

ويصف جو داير، وهو ضابط بحري سابق برتبة فريق، أصبح من بعد ذلك نائباً لرئيس شركة آي روبوت، كيف أن الشركة تلقت يوماً صندوقاً مشحوناً من العراق. وكان الصندوق ممتلئاً بقطع وشظايا من باكبوت دمره المتمردون العراقيون. وكان مرفقاً به طلب «تصليح بمقتضى الضمان».[57]

## الفصل الثامن

# مصدر إلهامهم

# تأثير الخيال العلمي في الواقع العلمي

لا يمكنك أبداً عندما تخترع شيئاً أن تتنبأ بما سيحدث له، ولا يمكنك أن تعرف إن كان سيتحقق.[1]

دونا شيرلي

يقع متحف الخيال العلمي وبهو المشاهير في الموقع المناسب بالقرب من معلم مدينة سياتل المستشرف للمستقبل، وهو "إبرة الفضاء".[أ] والمتحف عبارة عن مبنى كروي متعدد الألوان من تصميم فرانك جيري[ب] يشبه قيثاراً مقطوعاً (أو وحشاً مضحكاً من وحوش عمارة ما بعد الحداثة،[ج][2] بحسب وصف كاتب آخر)، وهو يشترك في الموقع مع "مشروع عِش الموسيقى"، وهو متحف لموسيقى (الروك أند رول[د]).

والشيء الوحيد الذي يفسر هذا الجمع الغريب بين المتحفين بسيط للغاية: كان الخيال العلمي وموسيقى "جيمي هندريكس"[ه] اثنين من المواضيع التي شُغُف بها الصبي بول آلن، المؤسس المشارك لشركة ميكروسوفت والمموّل الرئيس للمتحفين.

---

أ. برج بارتفاع 184 متراً شيد عام 1962، ويعد من أهم معالم المدينة. (المترجم)

ب. مهندس معماري كندي (ولد عام 1929) صاحب تصميمات عديد من المباني الشهيرة على مستوى العالم. (المترجم)

ج. أسلوب ومفهوم في الفنون يتسم بانعدام الثقة في النظريات والأيديولوجيات وبلفت الانتباه إلى التقاليد. (المترجم)

د. نوع من الموسيقى الشعبية انتشر في الولايات المتحدة بعد الحرب العالمية الثانية، مؤلف من مزيج من الإيقاعات، أبرزها إيقاعات موسيقى الأمريكيين الأفارقة وموسيقى الريف الأمريكي والموسيقى الدينية. (المترجم)

ه. مغنٍّ أمريكي (1942-1970) يعده موسيقيون ومعلقون آخرون عازف القيثار الأشهر في تاريخ موسيقى الروك. (المترجم)

ومتحف الخيال العلمي وبهو المشاهير، اللذان أُسّسا عام 2004، مخصصان لاستكشاف تاريخ الخيال العلمي، والكيفية التي يشكّل بها ثقافتنا وسياستنا وفلسفتنا. وفي حين يضم مشروع "عِش الموسيقى" آلات القيثار التي استخدمها بوب ديلان[أ] وبو ديدلي[ب] وكورت كوباين،[ج] فإن متحف الخيال العلمي لا يقل أهمية،[د] فهو يضم مصنوعات مثل كرسي القيادة للكابتن كيرك في **رحلة النجوم**، والملكة الغريبة في [فيلم الرعب والخيال العلمي) **الغرباء** *Aliens*، وخوذة دارث فيدر [الشخصية الرئيسة] في فيلم **الإمبراطورية ترد الضربة** *The Empire Strikes Back* [إحدى حلقات أفلام **حرب النجوم**]، والنسخة الخطية لثلاثية **الدورة الباروكية** *The Baroque Cycle* لمؤلفها نيل ستيفنسون،[هـ] والمسدس الذي استخدمه هاريسون فورد في [فيلم الخيال العلمي الأمريكي] **العداء النصلي** *Blade Runner*،[و] كما يوجد بالمتحف قسم للأطفال يضم "معسكراً صيفياً على ظهر المريخ"، وساعة سعادة[ز] للكبار حيث تُقدّم الجعة بثلاثة دولارات.

وعلى رغم غرابة المتحفين، فلا شك في أن الخيال العلمي يحظى بشعبية كبيرة. وجاءت مظاهره الأولى على يد كتّاب قصص مثل ميري شيلي[ح] التي صدرت قصتها **فرانكشتاين** *Frankenstein* أول مرة عام 1818، وناثانيال هوثورن[ط] الذي تناولت قصته بعنوان **الوحمة** *Birthmark* الجراحة البلاستيكية من قبل أن يُخترع البلاستيك أساساً. واليوم؛ يندرج ما نسبته 10٪ تقريباً من جميع الكتب في إطار الخيال العلمي والقصص

---

أ. مغنّ وكاتب كلمات وملحّن وشاعر ورسّام أمريكي (ولد عام 1941) يُعد من أبرز أسماء الموسيقى الشعبية على مدى خمسة عقود، تعود أشهر أعماله إلى ستينيات القرن العشرين. (المترجم)

ب. مغنّ وعازف قيثار في موسيقى (الروك أند رول) (1928-2008). (المترجم)

ج. مغنّ وعازف قيثار في موسيقى (الروك أند رول) ضمن فرقة عُرفت باسم نيرفانا (1967-1994). (المترجم)

د. التعبير الإنجليزي: «يهز بالقوة نفسها» على اعتبار أن موسيقى (الروك) مأخوذة من الفعل rock بمعنى هَزّ أو يهتز. (المترجم)

هـ. كاتب أمريكي اشتُهر بأعمال الخيال العلمي، (ولد عام 1959). (المترجم)

و. حسب أحداث الفيلم، الاسم الذي يُعرف به أعضاء فريق خاص ضمن شرطة مدينة لوس أنجلوس مكلّف باصطياد وتدمير روبوتات شبيهة بالإنسان خارجة على القانون. (المترجم)

ز. المقصود الفترة الزمنية التي تخصصها المطاعم أو الحانات لتقديم المشروبات الكحولية بأسعار مخفّضة. (المترجم)

ح. روائية بريطانية (1797-1851). (المترجم)

ط. روائي ومؤلف قصص قصيرة أمريكي (1804-1864). (المترجم)

الخيالية. ولا يدخل في هذه النسبة مؤلفون مثل مايكل كرايتـون أو تـوم كلانسـي[أ] اللـذين يكتبان قصص "التشويق التقني" التي لا تختلف عن الخيال العلمي إلا من حيث الاسم.

وقد حظي الخيال العلمي بحيز أكبر في الأشكال الإعلامية الحديثة. فمن بين الأفـلام العشرة الحاصلة على أعلى إيرادات على الإطلاق، هناك ستة من أفلام الخيـال العلمـي، في مقدمتها **حرب النجوم** (الذي لاتزال مبيعاته متخلفة لأسباب غير مفهومـة عـن مبيعـات **تيتانيك**[ب] *Titanic*). أما برامج التلفاز فقـد كـان عديـد مـن أكثرهـا شـعبية وتـأثيراً عـلى الإطلاق ينتمـي إلى الخيـال العلمـي، بـدءاً بـ "**منطقـة الـشفق**"[ج] *The Twilight Zone*، وانتهاءً بـ "**المفقـودون**"[د] *Lost*. وهنـاك شـبكة بـث كـابلي كاملـة، وهـي قنـاة (Sci Fi) [اختصار: Science Fiction أي الخيال العلمي] مخصصة حصرياً لهذا المجال. وبوصـفها قناة تتخصص في مثل هذا الميدان المتلازم مع غريبي الأطوار، فإن أداءها يُعد جيـداً جـداً، إذ تُصنّف ضمن القنوات العشر الأكثر شعبية من بين جميع الشبكات الكابلية الأساسية.

والخيال العلمي لا يحظى بالشعبية فحسب، فهو أيضاً مـؤثر بدرجـة كبـيرة تبعـث في أحيان كثيرة على الدهشة. ويفرض الخيال العلمي نفسه مـرة تلـو الأخـرى عـلى التقنيـة والحرب والسياسة في العالم الحقيقي. ففي آي روبوت على سـبيل المثـال، تـصف مجموعـة أبحاث الروبوتات كيف أن شعارها يتأرجح بين «جعل الخيال العلمـي واقعـاً» و«الخيـال العلمي العملي» (إذ إنها لم تقرر بعد أيها تفضّل). وكثيراً ما تظهر إشارات الخيـال العلمـي وأفكاره في الجانب العسكري أيضاً، حيث يـتم التطـرق إليـه في كـل اجـتماع تقريبـاً عـن التقنيات العسكرية الجديدة وكيفية استخدامها.

---

أ. كاتب أمريكي (ولد عام 1947). (المترجم)

ب. فيلم درامي رومانسي أمريكي أُنتج عام 1997، وتدور أحداثه حول غرق الباخرة البريطانية التي تحمل هذا الاسم عـام 1912 مما تسبب في إحدى أكبر الكوارث البحرية في وقت السلم. (المترجم)

ج. مسلسل تلفزيوني أمريكي من حلقات متنوعة المواضيع يمتزج فيها الرعب بالإثارة والخيال العلمي. (المترجم)

د. مسلسل درامي أمريكي عُرض على شاشات التلفـاز أول مـرة عـام 2004 ويحكـي قـصة نـاجين مـن حـادث تحطـم طـائرة واضطرارهم للعيش معاً في جزيرة نائية محفوفة بالمخاطر. (المترجم)

ويصف الأدميرال مايكل مولن، وهو رئيس هيئة الأركان المشتركة الأمريكية (الرجل المسؤول عن كل الجيش الأمريكي) بزهو كيف أن برنامج «القـراءة المهنيـة» في البحريـة،[3] والذي أسهم هو شخصياً في وضعه لتوجيه بحّاريه، يتضمن روايتي الخيال العلمي **جنـود سفينة النجوم**[أ] *Starship Troopers* **ولعبة إندر**[ب] *Ender's Game*.

## ما الخيال العلمي؟

لعل دونا شيرلي مديرة المتحف هي الشخص الأقدر في العالم على شرح ماهيـة الخيـال العلمي.[4] لقد دخلت شيرلي هذا الميدان عنـدما كانـت في العـاشرة مـن عمرهـا، وتحديـداً عندما توجّهت إلى حفل تخرج عمّها في الكلية. ففي الكتيّب الموزع على الحاضرين، كانـت هناك قائمة بالخريجين الحاصلين على درجات في هندسة الطيران. وتتذكر شيرلي أنها سألت أمها عن معنى ذلك فأجابت: «هؤلاء هم مـن يـصنعون الطـائرات. وذلـك مـا أردت أن أصبح». وعندما بلغت السادسة عشرة، حصلت دونا شيرلي على إجازة الطيران. ثم كانت المرأة الوحيدة في صفّها التي تلتحق بجامعة أوكلاهوما وتحصل عـلى تلـك الدرجـة التـي حدثتها أمها عنها.

وتتذكر شيرلي قائلة: «على رغم أن الرجال الموجودين معي كانوا يتقبلون فكرة كـوني مهندسة، فقد أبلغني أستاذ هندسـة الطـيران المـشرف عـليّ أن البنـات لا يمكـن أن يكـنّ مهندسات».[5]

وسرعان ما أثبتت شيرلي أنه كان على خطأ، ففي عام 1966 التحقـت بمختـبر الـدفع النفثي المرموق التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) بوصفها واحدة من

---

أ. رواية في الخيال العلمي العسكري من تأليف روبرت هاينلاين (1907–1988) تناقش، على خلفية حرب نجومية بـين البـشر ونوع من المخلوقـات العنكبوتيـة، جوانـب أخلاقيـة وفلـسفية مثـل: حـق التـصويت، والفـضيلة المدنيـة، وقـيم المواطنـة، وضروريات الحرب، وحكم الإعدام، وجُنوح الأحداث. (المترجم)

ب. رواية في الخيال العلمي أصدرها عام 1985 المؤلف الأمريكي أورسون سكوت كـارد (وُلـد عـام 1951) وتـدور أحـداثها في مرحلة مستقبلية تعقب نجاح البشرية في النجاة من حملتين لغزو الأرض قام بها أحد الأجناس الحشرية، واستعدادها لمواجهة الحملة الثالثة. (المترجم)

أوليات المهندسات اللاتي التحقن ببرنامج الفضاء. وعلى مدار السنوات الاثنتين والثلاثين التالية، عملت في مشروعات متنوعة من وحدات التحكم الآلي في الأقمار الصناعية العسكرية إلى سفينة الفضاء "مارينر" [البحّار] والرحلات العشر التي قامت بها إلى كوكبي الزهرة وعطارد.

وتوّجت رحلة عملها من خلال العمل مديرةً لبرنامج استكشاف المريخ الذي تضمّن مهمتي المركبتين الروبوتيتين "مارس باثفايندر" Mars Pathfinder [مستكشف المريخ] و"سوجورنر" Sojourner [الزائر المؤقت]. وكما تبين إحدى المقالات: «لم يكن هذان النشاطان اثنين من نشاطات برنامج الفضاء الأمريكي التي حققت أعلى نجاح فحسب، ولكنهما قد يزوّدان العالم أيضاً ببعض أهم البيانات العلمية في القرنين العشرين والحادي والعشرين».[6]

وتعتبر شيرلي أن روايات الخيال العلمي التي قرأتها خلال نشأتها كانت أحد العوامل الرئيسة في رحلتها العملية. وهي تتذكر قراءة قصص روبرت هاينلاين[أ] وإسحاق عاصموف عندما كانت في الحادية عشرة. وتقول شيرلي: «كنت أجد صعوبة في فهم القضايا السياسية في الكتب، لكن أبطالها كانوا دائماً من المهندسين أو العلماء... كما أن كثيراً من الأبطال لدى هاينلاين وعاصموف كانوا من النساء، وهو ما كان له وقعه عليّ».[7] وخلال الدعاية التي أحاطت بمهمات ناسا في المريخ، سمع منظمو المتحف شيرلي وهي تتحدث عن تأثير الخيال العلمي في عملها ودعوها إلى الانضمام إلى الفريق.

وترى شيرلي أن دورها ودور المتحف هو «تعليم الناس شأن الخيال العلمي، وجعلهم يدركون مدى أهميته في ثقافتنا، ومن ثم جعلهم يهتمون بالعلم وجوانبه الاجتماعية. وفي الوقت ذاته، يمكننا أن ننشر بعض الدروس الأخلاقية... إنه يعني بصورة من الصور خطف انتباههم بعيداً عن بلاييوي باتجاه شيء أكثر أهمية».[8]

---

[أ] روائي أمريكي في مجال الخيال العلمي (1907-1988). (المترجم)

وتلاحظ شيرلي أن العوالم الخيالية التي يخلقها عادة مؤلفو الخيال العلمي ليست هي ما يقوم عليه الخيال العلمي. كما أن العلوم ليست هي الموجه المباشر لمعالم القصة. والواقع هو أن الخيال العلمي يرغم الجمهور على التفاعل مع تأثير العلوم في المجتمع. وكما تبيّن شيرلي: «إن الجزء الذي يستحق الاهتمام ليس التقنية ولكن ما يصنعه الناس بها».[9] ويتناول معظم الخيال العلمي نوعاً من التحول، السياسي عادةً، نتيجة لحدث جديد أو تقنية جديدة. فعلى سبيل المثال، تطرح قصة **تقرير الأقلية**[أ] التي ألّفها فيليب ديك[ب] تقنيةً تتيح للشرطة التنبؤ بحدوث جريمة. والقصة ليست عن التقنية، ولكنها عن «التبعات السياسية والقانونية لاستخدام مثل ذلك النظام فعلياً».[10] وباختصار، فإن الخيال العلمي يتعلق بـ«حفز الأفكار» أكثر مما يتعلق بمجرد خلق تأثيرات خاصة «مُفحمة».[11]

وهذا التركيز على المعضلة أكثر من التقنية هو ما يساعد على استمرار الاهتمام بقصص الخيال العلمي عندما يتجاوز العالم والتقنية زمن إبداع القصة. وتشير شيرلي إلى معروض في المتحف يبيّن كيف أن رواية ويلز عام 1898 بعنوان **حرب العوالم** ظلت «يعاد صنعها وإصدارها في كل مرة يتعرض فيها هذا العالم لخطر وجودي متصوّر».[12] فقبل الحرب العالمية الثانية، بثّ أورسون ويلز[ج] برنامجه الإذاعي الشهير. ومن بعد ذلك، ظهرت القصة بصفة أحد الأفلام التي تعبّر عن المخاوف النووية في بداية الحرب الباردة. وكانت المرة الثالثة عندما استخدم ستيفن سبيلبرج[د] في عام 2004 لقطات تذكّر بهجمات الحادي عشر من سبتمبر.

---

أ. قصة قصيرة من قصص الخيال العلمي صدرت لأول مرة في كانون الثاني/ يناير 1956. وهي تدور حول مجتمع مستقبلي يتم فيه منع الجريمة من خلال جهود ثلاثة «مساخيط» يمكنهم رؤية المستقبل. (المترجم)

ب. روائي ومؤلف قصص قصيرة أمريكي (1928–1982) انحصرت جميع أعماله تقريباً في مواضيع الخيال العلمي. (المترجم)

ج. ممثل درامي ومخرج أمريكي شهير (1915–1985)، من بين أعماله المعروفة تقديم رواية حرب العوالم إذاعياً على نمط نشرة الأخبار، مما أثار الذعر بين المستمعين الذين ظنوا أن الأرض تتعرض لغزو حقيقي من خارجها. (المترجم)

د. أحد أهم المخرجين السينمائيين الأمريكيين (وُلد عام 1946). (المترجم)

وترى شيرلي اتجاهات متعددة في كيفية تفاعل الخيال العلمي مع العالم الحديث. يتمثل الاتجاه الأول بتزايد أعداد النساء في مجال الكتابة، وخصوصاً العمل الريادي للراحلة حديثاً أوكتافيا بتلر (1947-2006)، وهي من بين الأمريكيات الأفريقيات الأوليات اللاتي كتبن في الخيال العلمي، والوحيدة بين مؤلفي الخيال العلمي الحاصلة على منحة (أو جائزة) "النابغة" genius التي تمنحها "مؤسسة ماك آرثر":[أ] «تميل المؤلّفات إلى الكتابة أكثر حول الأمور الاجتماعية وما يحدث للناس».[13] وهناك أيضاً اتجاه واضح لمزيد من التركيز على تأثير الحواسيب والروبوتات. وتشير شيرلي إلى أعمال كتّاب مثل نيل ستيفنسون[ب] وبروس سترلينج[ج] التي ساعدت على نشوء "حركة السايبربنك". ولا يركز هذا الاتجاه على التقنية القادمة فحسب، ولكن أيضاً على ما يحدث عندما توضع هذه التقنية «في أيدي مجتمعنا الفاسد».[14]

## الخيال العلمي والحرب

«ظننت أن لعبة إندر ستحظى بشعبية عندما أنتهي من كتابتها، قصة تتسم بشدة التوتر والنتيجة شبه المأساوية. ولم أتوقع أن تطول شهرتها بهذا القدر إلى الآن، أو أن تُقرأ على هذا النطاق الواسع من قبل الكبار والمراهقين والأطفال. بعبارة أخرى، أعتقد أن جميع كتبي ستلقى نجاحاً مدهشاً عندما أنتهي من كتابتها؛ لكن في حالة لعبة إندر، تبيّن أنني كنت على حق».[15]

ألّف أورسون سكوت كارد 59 كتاباً، بيع منها 20 مليون نسخة في أمريكا الشمالية وحدها. لكن لاتزال رواية لعبة إندر، التي كتبها عام 1985، هي أشهر أعماله. لقد حازت قصة إندر ويجين، وهو الطفل الذي يخوض الحروب كما لو كانت رياضة، على جميع جوائز

---

أ. وقفية جون وكاثرين ماك آرثر هي وقفية خاصة كبيرة أُسست عام 1978 في مدينة شيكاجو، وتقوم بمنح الجوائز في ميادين من بينها الأمن العالمي والاستدامة والتنمية البشرية والمجتمعية. (المترجم)

ب. كاتب أمريكي في مجال الخيال العلمي (وُلد عام 1959). (المترجم)

ج. كاتب أمريكي في مجال الخيال العلمي (وُلد عام 1954). (المترجم)

الخيال العلمي الرئيسة، وتُرجمت إلى 18 لغة، وتقوم "وارنر براذرز" [شركة الإنتاج السينمائي والتلفزيوني] بتطويرها لتصبح عملاً سينمائياً ضخماً.

والأهم من ذلك أن القصص التي تتضمنها الرواية بشأن مدرسة القيادة في المستقبل وخوض الحرب عن بعد من خلال واقع افتراضي حظيت باهتمام خاص لدى الجيش. وبعد نحو عقدين من صدور الرواية، فهي ماتزال مدرجة ضمن عديد من المناهج العسكرية (مثل جامعة فيلق مشاة البحرية حيث تُستخدم بصفة كتاب دراسي حول نفسية القيادة) إلى جانب عديد من قوائم القراءة المطلوبة من العسكريين التي يوجّه الجنرالات والأدميرالات ضباطهم إلى قراءتها إذا أرادوا أن يكونوا محاربين جيدين تحت إمرتهم.

وفي حين قد يكون كارد مؤلفاً في مجال الخيال، فإنه مثل كثيرين ضمن هذا المجال، يقدم المشورة لصالح الجيش؛ إذ يتحدث عن مواضيع مثل «الجيل القادم من أسلحة الدمار الشامل: توقُّع التهديد». و«يشعر الجنود وكأن لعبة إندر تروي قصتهم: شبان يؤدون واجباتهم على رغم حماقات الضباط الذين يقودونهم. بيد أنني أتلقى ردوداً مماثلة من أطفال المدارس الموهوبين، وأولئك الذين لا تمضي عمليتهم الدراسية على ما يرام، وكل مجموعة من المجموعتين تركز على بطولات إندر بشكل منفصل، وتقارنها بحياتها الخاصة».[16]

ويمثل عمل كارد اتجاهاً أوسع نطاقاً في مجال الخيال العلمي، وهو تركيزه الطاغي على الحرب. وفي حين أنه من المعروف عن الخيال العلمي استشرافه المستقبل واستقدامه التقنيات الجديدة، فإن الجزء الأكبر من هذا الخيال يصب تلك القصص والتقنيات ضمن سياق خاص من سياقات تجربتنا الإنسانية، ألا وهو الحرب. ففي كل عام، يصدر نحو خمسة أفلام رئيسة من أفلام الخيال العلمي التي ترتبط بالحرب. وهناك خمسة عشر مسلسلاً تلفزيونياً من مسلسلات الخيال العلمي التي يتواصل عرضها، وتحتوي على أحد الصراعات أو العناصر العسكرية. وتتضمن كل مجلة من مجلات الخيال العلمي الخمس

والثلاثين في هذا المجال عديداً من القصص التي تدور أحداثها في الحروب. وإذا حضرت أياً من أهم المؤتمرات الاثنين والخمسين بشأن الخيال العلمي، فعلى الأرجح سيكون مثبّتاً على بزّتك إما "فيزر" phaser، أو "لايتسابر" lightsaber، أو "بلاستر ريفل" blaster rifle [أسلحة ظهرت في أفلام الخيال العلمي]. وما يطلق عليه البعض "الخيال العلمي العسكري" هو الجزء من هذا النوع الأدبي الذي يحظى بأوسع شعبية.

ويقول كارد إن السبب في أن هذه النسبة العالية من أعمال الخيال العلمي تتناول قضايا الحرب يعود إلى أن «الحرب أحد الثوابت البشرية. كما أن الحرب تدفع التقدم التقني. ومادام الخيال العلمي نوعاً [أدبياً] يهم الذكور أساساً، فستظل الحرب تبهر القرّاء». وينتابه المزيد من الفضول بشأن السبب الذي يجعل الأنواع الأدبية الأخرى لا تعير الاهتمام نفسه للحرب. ويتساءل: «إن السؤال الحقيقي هو: لماذا لا تكتسي الحرب أهمية أكبر في الأنواع الأدبية الرئيسة؟... إن الخيال الأدبي يتفادى عموماً اثنين من الهموم الأولية للبشرية: الحرب والدين. أما أدب الخيال العلمي والقصص الخيالية، فما يزالان قادرين على الأقل على تناول تلك المواضيع، إلى جانب جملة المواضيع الأخرى التي يمكن للأدب أن يتناولها».[17]

ويرى كتّاب آخرون أن الشعبية الكبيرة التي يحظى بها هذا النوع تعود إلى كونه منبراً فريداً لمعالجة القضايا المعقدة. وكما يبين روبين وين بيلي، رئيس رابطة كتّاب الخيال العلمي والفنتازيا الأمريكيين فـ «إن الصراع واضح [في الحرب]، وفرص الاستكشاف التقني واستكشاف الأفكار هائلة كما هي الحال في الحرب الحقيقية أيضاً، وتتيح الحرب عالمين: عالماً صغيراً وآخر كبيراً لاستكشاف الطبيعة البشرية، وتحديداً الطبيعة البشرية تحت الضغط».[18] ويتفق في الرأي كل من هاري ترتلدوف ومارتن جرينبرج، وهما كاتبان بارزان ومحررا مجلد رئيس في هذا المجال بعنوان **أفضل أعمال الخيال العلمي العسكري في القرن العشرين** *The Best Military Science Fiction of the 20th Century*، فيقولان:

«إن الخيال يتعلق بالشخصية تحت الضغط، ذلك أن ما نقوم به في الأوقات الساخنة يكشف عما هو أكثر بكثير مما تكشفه تصرفاتنا في الأوقات العادية».[19]

وقد بنى مؤلفو الخيال العلمي قصصهم على الحرب منذ البداية. ولعل إتش.جي. ويلز هو الأشهر في هذا المجال، لكن هناك عمالقة آخرين في الأدب لا ترتبط أسماؤهم في العادة بالخيال العلمي، من أمثال آرثر كونان دويل[أ] وجاك لندن[ب] وحتى إ.إ. ميلن.[ج] ويشتهر ميلن لدى معظم الناس بأنه مبتكر شخصية "الدب ويني" المحبّبة، لكنه كتب عام 1909 قصة قصيرة في الخيال العلمي بعنوان **قصة طائرة الجيش** *The Story of the Army Aeroplane*، وبعد مضي ست سنوات فقط على تجربة الأخوين رايت، تنبأت القصة بأن الإنسان يمكن أن يستخدم يوماً تلك الآلات الطائرة المجنونة من أجل الحرب.

أما الكاتب الأكثر تأثيراً في تكريس الصلة بين الخيال العلمي والحرب، فهو روبرت هاينلاين [1907-1988]. وهاينلاين كاتب ذو خلفية عسكرية؛ فقد تخرج في الأكاديمية البحرية الأمريكية عام 1929، وبقي في الخدمة حتى عام 1934 عندما سُرّح لأسباب صحية (خلال فترة نقاهته، اخترع السرير المائي). وعندما بدأت الحرب العالمية الثانية، عاد هاينلاين إلى العمل لصالح البحرية، وتحديداً في مجال هندسة الطيران. ومن الجدير بالملاحظة أنه جنّد مهندسينِ شابينِ كي ينضما إلى عمله في ترسانة فيلادلفيا البحرية. وقد أصبح إسحاق عاصموف وسبراج دي كامب[د] كذلك فيما بعد اثنين من ألمع الأسماء في تاريخ الخيال العلمي.

---

أ. طبيب وكاتب بريطاني (1859-1930) اشتُهر بقصصه عن المفتش شارلوك هولمز التي تُعتبر ابتكاراً رئيساً في مجال أدب الجريمة. (المترجم)

ب. مؤلف أمريكي (1876-1916) من رواد أدب المجلات التجارية. (المترجم)

ج. مؤلف بريطاني (1882-1956). (المترجم)

د. أحد كتّاب الخيال العلمي الأمريكيين (1907-2000). (المترجم)

وبعد انتهاء الحرب، أصبح هاينلاين من الشخصيات الرئيسة في دمج الخيال العلمي في التيارات السائدة، وكان أول كاتب في هذا المجال يكتب لصالح مجلة **ساترداي إفنينج بوست** *Saturday Evening Post*، وهي إحدى المجلات المرموقة في ذلك الوقت. وألّف هاينلاين خلال رحلة عمله 32 رواية و59 قصة قصيرة. أما الروايتان الأكثر تأثيراً فكانتا **غريب في أرض غريبة** *Stranger in a Strange Land* التي صدرت عام 1961 وأنذرت بـ"الحب الحر" الذي اتسمت به الثورة الجنسية وتبنتها حركة الهيبي، **وجنود سفينة النجوم** التي صدرت عام 1959، وتندرج بالمقابل ضمن قوائم القراءة لدى أبرز الأكاديميات العسكرية، وكانت مصدر إلهام لعديد من التقنيات، من قبيل بزّات القتال الروبوتية.

وتقديراً لشعبية هاينلاين وتأثيره، قامت الأكاديمية البحرية الأمريكية أيضاً بوضع اسمه على أحد كراسي الأستاذية لديها، وهو كرسي روبرت إ. هاينلاين في هندسة الطيران. كما يوجد اتجاه لوضع اسمه على واحدة من أحدث السفن الحربية الأمريكية بمناسبة ذكرى ميلاده المئة. وكما جاء في حيثيات الرسالة الموجهة إلى وزير البحرية: «من اللائق جداً أن يوضع اسم كاتب أمضى حياته في الكتابة عن القرن الحادي والعشرين على إحدى مدمرات القرن الحادي والعشرين».[20]

## من خلال المرآة: تنبؤات عن الخيال العلمي

إن جزءاً من شعبية الخيال العلمي وتأثيره يعزى إلى مهارته المدهشة في التنبؤ بالمستقبل. فبالنسبة إلى نوع أدبي تدور أحداثه في محيط لا يوجد أصلاً، نجح الخيال العلمي في التنبؤ -بدقة فائقة- بتقنيات العالم الحقيقي، وكذلك بالمعضلات الناتجة.

ولعل المثال الأفضل على قدرة الخيال العلمي التنبؤية، أعمال إتش.جي. ويلز الملقّب "أبا الخيال العلمي".[21] وُلد ويلز عام 1866، لكن قصصه المتعددة تتنبأ بأحداث القرن العشرين بدقة لا يمكن تصديقها؛ حيث يتنبأ بأمور مثل الحواسيب، وأجهزة الفيديو والتلفاز، وحتى الطرق السريعة، وجميعها أمور بدت صعبة التصور في ذلك الوقت.

وكثيراً ما كانت كتبه تضم صراعاً، وتنبّأ كذلك بعديد من التطورات العسكرية قبل حدوثها بزمن طويل. فعلى سبيل المثال، كتب عن الدبابات أو ما أطلق عليها في عام 1903 اسم "الأغطية الحديدية الأرضية"، ما ألهم وينستون تشرشل [رئيس الوزراء البريطاني] بدعم إنتاجها بعد ذلك بعقد.

وبالمثل، تنبّأ الكتاب الذي أصدره عام 1933 بعنوان **شكل ما سيأتي** *The Shape of Things to Come* بحرب عالمية ستشكل معالم القصف الجوي للمدن. ولم يكن ويلز من أنصار تلك التقنيات؛ حيث كان يعتبرها «غير رياضية» (بمعنى أنها تفتقر إلى الإنصاف واحترام الخصم).

ولعل نبوءة ويلز الأكثر أهمية وتأثيراً هي تلك التي ضمّنها قصته المعنونة **العالم المحرّر** *The World Set Free* التي نُشرت في عام 1914. فقد تنبّأ بنوع جديد من الأسلحة المصنوعة من المواد المشعة، وهي القنبلة الذرية. ففي ذلك الوقت، كان علماء الطبيعة يعتقدون أن العناصر المشعة، مثل اليورانيوم، لا تطلق الطاقة إلا من خلال عملية تحلُّل تدوم آلاف السنين. ووصف ويلز طريقة يمكن بها تجميع الطاقة في حزم لزيادة قوة الانفجار بما يكفي لتدمير مدينة بكاملها.

وبالطبع كان ويلز محط كثير من السخرية في ذلك الوقت، حتى إن العالم الشهير إرنست رذرفورد[أ] وصف فكرة ويلز بأنها «هراء».[22] هناك قارئ واحد كان له رأي مخالف، وهو العالم المجري ليو سيلارد.[ب] وقد أصبح سيلارد في مرحلة لاحقة جزءاً أساسياً من "مشروع مانهاتن"،[ج] وأقرّ بفضل الكتاب في منحه فكرة التفاعل المتسلسل النووي. وقام أيضاً بإرسال نسخة من كتاب ويلز إلى هوجو هيرست، أحد مؤسسي شركة "جنرال

---

أ. عالم في الكيمياء والطبيعة من نيوزيلندا (1871-1937)، أصبح يُعرف بأبي الفيزياء النووية. (المترجم)

ب. عالم فيزياء (1898-1964)، صاحب تصوّر تفاعل التسلسل النووي. (المترجم)

ج. مشروع سرّي في الولايات المتحدة لصنع القنبلة النووية. (المترجم)

إلكتريك"، وأرفق بها ملاحظة تقول: «قد تكون تنبؤات الكتّاب أكثر دقة من تنبؤات العلماء».[23]

وتختتم قصة ويلز بسعي العلماء لتنظيم مجهود ضد الحرب واستخدام القنابل الجديدة. وكانت الفكرة مصدر إلهام في مرحلة لاحقة لكل من سيلارد وآينشتاين وآخرين لتشكيل حركة "باجواش"[أ] Pugwash لنزع السلاح النووي، ما يعني بدوره أن كتاب ويلز هو مصدر الإلهام للحركة الحديثة المعنية بالحد من التسلح (إلى جانب "الرافضين" refuseniks[ب] الروبوتيين الذين يجري وصفهم في الفصل التالي).

ولعل العمل الوحيد الذي يضاهي عمل ويلز ذلك الذي قام به جول فيرن[ج] الذي أُطلق عليه "الرجل الذي اخترع الغد".[24] وقد ألّف فيرن، المولود عام 1828، كتباً مثل **عشرون ألف فرسخ تحت البحر** *Twenty Thousand Leagues Under the Sea* قبل اختراع أشياء مثل الغواصات الكبيرة الحجم بزمن بعيد. ولعل نبوءته الأهم هي تلك الواردة في روايته المفقودة، كما يقال. ففي عام 1863 ألّف فيرن كتاباً بعنوان **باريس في القرن العشرين** *Paris in the 20th Century* تنبأ فيه بمستقبل يتميز بناطحات سحاب مصنوعة من الزجاج، وسيارات تعمل بالبنزين، وحاسبات واتصالات على مستوى عالمي، وحتى الموسيقى الإلكترونية.

ويكفي لفهم مدى عظمة ذلك أن نعرف أنه حينما كتب فيرن ذلك لم يكن المصباح الكهربائي قد اختُرع بعد، وكانت الولايات المتحدة تخوض حرباً أهلية بشأن إمكانية امتلاك البشر كعبيد. والأهم من ذلك، أن فيرن تنبأ بأنه لن يجعل أي من تلك التحسينات

---

أ. اسم القرية في مقاطعة نوفا سكوتشا بكندا، التي شهدت عام 1957 تأسيس المنظمة الدولية المسماة "مؤتمرات باجواش حول العلم والشؤون العالمية" التي تجمع علماء وشخصيات عامة للعمل على تقليص خطر الصراعات المسلحة وإيجاد الحلول للأخطار التي تهدد الأمن العالمي. (المترجم)

ب. إشارة إلى الكلمة الروسية المستخدمة لوصف الأفراد، اليهود السوفييت أساساً، الذين كانوا يُمنعون من الهجرة إلى الخارج. وقد تدرّج استخدام الكلمة بحيث أصبحت تعني أي محتج أو رافض. (المترجم)

ج. كاتب فرنسي كان له الفضل في تأسيس ما يعرف بأدب الخيال العلمي (1828-1905). (المترجم)

الرائعة الناس سعداء. فقد توقّع أن تتحوّل التطورات التقنية إلى نزعة تجارية فجّة تطغى على المفيد من الفنون والثقافة. ولم تستهو هذه النبوءةُ المظلمة ولكن الدقيقة بشأن المستقبل الناشر فرفضها. وقام بدلاً من ذلك بنشر روايته المعنونة **رحلة إلى مركز الأرض** *Journey to the Center of the Earth*، وظلت المخطوطة محفوظة في خزانة موصدة حتى عام 1994.

واستمرت صلة الخيال العلمي بالمستقبل على مدار القرن العشرين؛ حيث اتسع المجال ليشمل صناعتي السينما والتلفاز. والفرق الوحيد هو أنه مع الأطر الزمنية المعجّلة، تحوّلت التقنية المتخيّلة إلى واقع في زمن أقصر بكثير. فعلى سبيل المثال، تنبّأ الفيلم الذي أنتجه وأخرجه ستانلي كوبريك[أ] عام 1971 بعنوان **شاذ** *A Clockwork Orange*[ب] بأجهزة موسيقية استشرافية صغيرة (ما نطلق عليها الآن أجهزة MP3 أو ipod)، بينما يؤدي ديفيد بووي،[ج] في الفيلم الذي أُنتج عام 1971 بعنوان **الرجل الذي سقط إلى الأرض** *The Man Who Fell to Earth*، دور مخلوق فضائي استشرافي يطوّر تقنية على نفس الدرجة من الاستشرافية، أو ما أصبحنا نعرفها باسم الكاميرات الرقمية.

وفي الواقع، حتى مسلسل **عائلة جيتسون** كان تنبؤياً، فقد كان بطل المسلسل جورج جيتسون يمضي الجزء الأكبر من عمله اليومي في سبيسلي سبروكتس في الضغط على أزرار حاسوبية وكأنه "مشغّل مؤشر رقمي". ومع أن الجلوس أمام الحاسوب طوال اليوم من الأمور الاستشرافية الصارخة في ستينيات القرن العشرين، فإن جورج يُعتبر الآن مجرد مدير قاعدة بيانات متوسط.[25]

---

أ. مخرج ومؤلف ومنتج ومصور أمريكي (1928-1999). (المترجم)

ب. فيلم ساخر استشرافي يستند إلى رواية أصدرها الأديب البريطاني أنتوني بيرجس عام 1962 بالعنوان نفسه، وتدور أحداثه حول مجرم ذي شخصية كاريزمية يعاني اضطرابات نفسية، وتتركز ملذاته في الموسيقى الكلاسيكية والاغتصاب والعنف المفرط. والعنوان مأخوذ من تعبير queer as a clockwork orange ضمن لكنة الطبقة العاملة اللندنية المعروفة باسم "الكوكني"، بمعنى: غريب أو شاذ. (المترجم)

ج. مغن وممثل بريطاني يحرص على مدى خمسة عقود على تطوير موسيقاه ومظهره، ويُعتبر من المجددين، وخصوصاً بسبب الأعمال التي قام بها في سبعينيات القرن العشرين. (المترجم)

وفي المقابل، فإن الحكومة عادةً ما تحتفظ بسجل سيئ نسبياً عندما يتعلق الأمر بالتنبؤ بالمستقبل. فعلى سبيل المثال، قامت الحكومة الأمريكية عام 1913 بمقاضاة لي دي فورست من شركة الإذاعة الأمريكية (RCA) لإبلاغه المستثمرين بأن شركته ستقوم قريباً ببث الصوت البشري عبر المحيط الأطلسي. فقد بدت الفكرة شديدة السخافة إلى درجة أن دي فورست اعتُبر محتالاً. وفي الحقيقة، وجد فيليب تتلوك[أ] في دراسته الحائزة جائزةً والمعنونة **حكم سياسي خبير** *Expert Political Judgement* أن المرات التي يخطئ فيها "الخبراء" المهنيون الذي يُسدون المشورة إلى الحكومة في تنبؤاتهم تفوق بكثير المرات التي يصيبون فيها. كما أن الصناعة لديها السجل المختلط ذاته. فعلى سبيل المثال، اشتهر توماس واطسون رئيس شركة (IBM) بالخطأ الذي وقع فيه عام 1943 عندما قال: «أعتقد أن هناك سوقاً عالمية ربما تتسع لخمسة حواسيب».[26]

والوضع نفسه ينطبق على الحرب، إذ تلاحظ مقالة نُشرت عام 2006 في **آرمد فورسز جورنال** *Armed Forces Journal*، إحدى أبرز المجلات الموجّهة إلى ضباط الجيش الأمريكي: «لم نكن ناجحين، على مر تاريخنا، في التنبؤ بموقع الحرب التالية وطبيعتها».[27]

وعلى سبيل المثال، ألّف السير آرثر كونان دويل، مبتدع شخصية شارلوك هولمز، قصة قصيرة عام 1914، قبل اندلاع الحرب العالمية الأولى مباشرة، بعنوان **الخطر** *Danger* حذّر فيها من أن الاختراع الجديد المتمثل بالغواصات قد يُستخدم في إغراق السفن التجارية. وقامت قيادة البحرية الملكية [البريطانية] بدحض مقولة كونان دويل والسخرية منها علناً قائلة: «ما من دولة ستسمح بذلك، والضابط الذي يقوم بذلك ستُطلق عليه النار».[28] وبعد ذلك بفترة لم تتجاوز الأشهر السبعة، أصيبت سفينة الركاب لوسيتانيا بطوربيد أطلقته إحدى الغواصات الألمانية، مفتتحة بذلك عصر حرب الغواصات. ويعود سبب

---

أ. أستاذ في علم النفس والأعمال والعلوم السياسية بجامعة كاليفورنيا، بيركلي. (المترجم)

ذلك في جزء منه إلى أنه حينما ينظر الخيال العلمي إلى الأمام، فإن الجيش عادة ما يخطط لشكل الحرب القادمة بالنظر إلى الوراء، والكيفية التي خاض بها حربه الأخيرة.

وفي سياق مناقشة الكيفية التي خطط بها الجيش الأمريكي لغزو العراق في عام 2003 بحيث تكون نسخة مكررة من حرب الخليج عام 1991، تخلص **آرمد فورسز جورنال** إلى أن «التقدم الذي أحرزناه في مجال الاستخبارات التقنية لم يؤدّ إلى تحسين قدراتنا على التنبؤ بأي حرب محددة».[29]

ويمكن تفسير تقدُّم الخيال العلمي في مجال التنبؤ، مع أنه يعمل في عالم الخيال، أولاً، بأن كثيراً من كتّاب الخيال العلمي هم أنفسهم علماء، وهذا ما يؤهلهم لاستقراء المستقبل مع البقاء ضمن قواعد العلم. فعلى سبيل المثال، لم يتخيل آرثر كلارك عالماً قائماً على الحواسيب الذكية فحسب، فهو أيضاً الرجل الذي ابتكر القمر الصناعي للاتصالات في العالم الحقيقي. وكما تُبيّن دونا شيرلي فإنه كثيراً ما تتحقق نبوءات مؤلفي الخيال العلمي نظراً إلى أنهم يكتبون عادةً بشأن أفضل ما يعلمونه: «إن الخيال العلمي الحديث يكتبه على نحو متزايد مهووسون بالحاسوب خبراء فعلاً في جانب التقنية».

ثانياً؛ على هؤلاء الكتّاب أن يؤلفوا قصة في مرحلة من المراحل (أي الحبكة التي عادة ما تشتمل على معركة بين الخير والشر، ومن هنا مشهد الحرب المتكرر) بينما يجدون حلولاً للمشكلات التقنية التي يعنى بها العلماء الحقيقيون. لكنهم غير مقيّدين بالميزانية أو زمن المختبر أو السياسة البيروقراطية. والحرية التي يتمتع بها عالم الخيال تتيح له العمل على إيجاد حلول أسهل أحياناً مما هو موجود في العالم الحقيقي. وكما يلاحظ أحد علماء الحاسوب: «إن الخيال العلمي ليس صنع التنبؤات، ولكن اللعب بالإمكانيات».[30]

أخيراً؛ فإن التعامل مع "ماذا إذا" هو ما يميز الخيال العلمي عن الأدب القصصي العادي وعن علوم العالم الحقيقي. وكما توضح شيرلي: «إن الخيال العلمي الأفضل هو ذلك الذي يُعنى بالنتائج الاجتماعية للتغير التقني أكثر مما يُعنى بالتقنية ذاتها». إنه الجمع

بين الوعي العلمي والخيال البشري بما يسمح للخيال العلمي بأن يتناول على نحو أفضل التقنية ضمن سياق اجتماعي معقد.

ويلخّص مؤلف الخيال العلمي روبين وين بيلي الأمر كما يلي: «إن الخيال العلمي في أفضل صوره هو عن الأفكار. قد يُنتقد لكثرة ما يحويه من شخصيات خشبية أو مشاهد غير واقعية، لكن الأفكار دائماً تأتي أولاً... إن الخيال العلمي ينثر الأفكار كما ينثر البعض البذور. معظمها لا تمتد جذوره، ولكن هناك البعض الذي ينجح في ذلك. وعندما يتحقق الأمر فإن النتائج تكون رائعة».[31]

ومن المهم ملاحظة أنه خلال عملية نثر البذور تلك، فإن الخيال العلمي ليس دائماً كاملاً. وكما تبين دونا شيرلي: «إن الخيال العلمي لم يتنبأ بالحواسيب على أفضل وجه، على الأقل ليس حتى الحاسوب "هال"... والأمر نفسه ينطبق على "المريخيين" Martians[أ]، فقد قتل المسبار الكوكبي "مارينر4"[ب] جميع المريخيين عام 1965».[32]

والمجال الذي تسجل فيه تنبؤات الخيال العلمي أكبر أخطاء ليس التقنية، ولكن التوقيت. وكما يبيّن راي كورزويل، الذي يكسب عيشه من توقيت التنبؤات التقنية: «إن الخيال العلمي غير موثوق لأنه لا يُشترط أن يكون الإطار الزمني واقعياً. فقد اختار آرثر كلارك العام 2001 من حيث هو أداة أدبية، وليس لأنه كان متأكداً أن ذلك هو العام الذي سيتحقق فيه الذكاء الاصطناعي».[33] وتوافقه شيرلي الرأي إلى حد ما: «التقنية تتغير بسرعة كبيرة إلى درجة أن كتّاب الخيال العلمي يجدون صعوبة في مواكبتها».

ويرى أورسون سكوت كارد أن تقويم تنبؤات الخيال العلمي وفق أي معيار أمر غير وارد، ذلك أن «التنبؤ جانب تافه من جوانب كتابة الخيال العلمي، إننا نستنبط ما سيحدث إذا تحققت تركيبة معينة من الاحتمالات المستقبلية، والنتيجة هي أننا نغوص بالقارئ في

---

أ. اسم الجنس الخيالي في رواية ويلز بعنوان حرب العوالم. (المترجم)

ب. إشارة إلى السفينة الرابعة التي أُطلقت في 28 تشرين الثاني/ نوفمبر 1964 لاستكشاف كوكب المريخ. (المترجم)

بيئة يصبح لزاماً عليه فيها أن يعيد بناء تصوره للواقع. وعليه، فإننا لا نتنبأ بالمستقبل، بل نساعد القارئ على التمرُّن على المستقبل بصرف النظر عما يحمله ذلك المستقبل في طياتـه». ويواصل: «إن وظيفة مؤلّف الخيال العلمي هي تـصور جميـع الاحـتمالات، وإحياؤهـا في مخيلة القارئ. أما ما سيكون لذلك من وقع فهو أمر قابل للجدل دائماً، وإن كنت أعتقد أن تلك القابلية تتضاءل باستمرار هذه الأيام. وعندما تسير الأمور على عكس ما يـرام، فلـن يجدي كثيراً القول: "لقد نبّهتك"».[34]

## تحويل الأحلام إلى واقع

«هناك تحول مستمر من الأحلام إلى الواقع والعكس. الخيال العلمي يقدّم الأحـلام، والمهندسون يحوّلونها إلى واقع، والقراء هم من يقـودون التقنيـة في الطـائرات والـسيارت والصواريخ وما إلى هنالك».

جريج بير هو مؤلف أكثر من ثلاثين كتاباً، وهو حائز جائزتي "هوجو" Hugo وخمس جـوائز "نيبيـولا" Nebula (وهاتـان نـسختا الخيـال العلمـي مـن جـوائز "بوليتـسر" Pulitzer[أ]). وأحدث رواياته هي **كوانتيكو**[ب] *Quantico*، وهي من قـصص الإثـارة التـي تدور أحداثها في "العقد الثاني من الحرب على الإرهاب" حول الصراع بين عمـلاء شـبّان بمكتب التحقيقات الفيدرالية وإرهابي محلي بـارع. ولعـل الجملـة الموجـودة عـلى غـلاف الكتاب تعطي الوصف الأبلغ: «إنه المستقبل القريب، أقرب مما قد تأمل».[35]

وبير مؤهل بشكل خاص للتأمل في الكيفية التي لا يقتـصر بهـا الخيـال العلمـي عـلى التنبؤ، ولكن يصبح بها أيضاً مصدر الإلهام للتغيرات في العالم الحقيقي؛ حيث إن اسمه من الأسماء التي يكثر ترددها في الأوساط البحثية العسكرية. فعلى سبيل المثال، يشير مقدم في

أ. جائزة أمريكية في الصحافة والأدب والتأليف الموسيقي. (المترجم)

ب. إشارة على الأرجح إلى اسم المكان الذي فيه أكاديمية مكتب التحقيقات الفيدرالي بولاية فرجينيا. (المترجم)

سلاح الجو إلى أنه أشار إلى عمل بير ضمن هامش في أحد المشروعات المقترحة. ويتساءل مفسّراً: «أقصد، كم من كتب الخيال العلمي بها ملاحق ومسارد؟».[36]

وقد تزامنت نشأة بير مع فترة خدمة أبيه في القواعد البحرية الأمريكية في كل من كاليفورنيا واليابان والفليبين. وكما يستذكر بير: «لا يحضرني وقت في حياتي خلا من الخيال العلمي». وقد بدأ بير الكتابة عندما كان في الحادية عشرة من عمره، وباع أولى رواياته وهو في الخامسة عشرة. وفي العام التالي، قابل بطله، مؤلف الخيال العلمي راي برادبيري [وُلد عام 1920]، وعندئذ تحدد مستقبله بوصفه كاتباً.

ومنذ ذلك الحين، وصفته **موسوعة الخيال العلمي** *The Ultimate Encyclopedia of Science Fiction* بأنه «أفضل كاتب عامل للخيال العلمي الصلب[أ]». أما تأثير بير فيتعدى بلا شك حيز عالم الأدب الخيالي، فقد اشترك في عديد من لجان العمل السياسي والعلمي، وهو يعمل استشارياً للجيش الأمريكي ووكالة الاستخبارات المركزية ومختبرات سانديا الوطنية[ب] وشركة ميكروسوفت. وبالفعل، عندما تحدثنا، كان بير عائداً لتوه من مهمة وضع عنوان لمؤتمر حكومي حول تهديدات التقنية البيولوجية، مستلهماً جزئياً كتابه **راديو داروين**[ج] *Darwin's Radio*.

وكذلك فإن بير هو أحد الأعضاء الرئيسيين في "سيجما" SIGMA، وهي مجموعة بحثية من كتّاب الخيال العلمي الوطنيين.[37] وقد أُسست المجموعة على يد آرلان أندروز،

أ. ضرب من الخيال العلمي يتسم بالتركيز على التفاصيل العلمية التقنية أو الدقة العلمية أو كليهما. (المترجم)

ب. مختبر وطني رئيس في مجال البحث والتنمية، مهمته الأساسية هي تطوير المكونات غير النووية للأسلحة النووية وهندستها واختبارها، ويعمل لصالح وزارة الطاقة الأمريكية، وتديره شركة سانديا، وهي شركة تابعة لشركة لوكهيد مارتن المتعددة الجنسيات للصناعات الجوية والفضائية. (المترجم)

ج. رواية في الخيال العلمي تدور حول ظهور شكل جديد من أشكال الفيروسات الرجعية الداخلية المنشأ يُعرف باسم "شيفا" SHEVA يتحكم في التطور البشري من خلال التطوير السريع للجيل التالي في الرحم، بما يؤدي إلى ظهور أنواع جديدة. (المترجم)

وهو كاتب عمل أيضاً في مكتب سياسات العلوم والتقنية بالبيت الأبيض. وكما يقول أندروز: «إذا لم تكن تقرأ الخيال العلمي، فلست أهلاً للحديث عن المستقبل».[38]

ومنذ هجمات الحادي عشر من سبتمبر، عملت مجموعة سيجما بشكل وثيق مع وزارة الأمن الداخلي، وأثّرت فيها، وخصوصاً فيما يتعلق بإقامة وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الأمن الداخلي. وتنفق الوكالة، التي تُعد موازية لوكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، نحو سبعة ملايين دولار سنوياً (أي نسبة 1٪ من ميزانية الوكالة) على المشروعات الاستشرافية "العالية التأثير". وفي أحد المؤتمرات الحكومية التي تحدّث فيها كتّاب مثل بير عام 2007، دافع أحد المسؤولين الحكوميين عن ربط الخيال العلمي بالسياسات. وكما يقول جاي كوهين، مدير إدارة العلوم والتقنية بوزارة الأمن الداخلي: «أقول إن هناك أشراراً بكهوف "تورا بورا" [شرق أفغانستان] يغامرون بكل ما لديهم».[39]

ويعتبر بير أن تأثير عمله وقدرته على الوصول إلى صانعي السياسات ينبع جزئياً من التركيز على الصراع. فهو يقول، في إشارة إلى القراء العديدين لعمله من العسكريين: «إذا كنت تعيش الحياة، فإنك تميل إلى أن تختار قراءة الأدب الخيالي بشأنها».[40] وهو يرى أيضاً امتداد تأثير الخيال العلمي من خلال عبوره إلى كتّاب روايات الإثارة التقنية الشعبية من أمثال توم كلانسي وادان براون اللذين يحظيان بشعبية خاصة في صفوف القراء من العسكريين.

وتمتد هذه الشعبية إلى قمة الهرم، فكما يقول بير: هناك عدد مدهش من المسؤولين الحكوميين الذين يقرؤون الخيال العلمي، ذلك أن «هاري ترومان كان يعشق الخيال العلمي، وكان رجلاً من نوع الناس الذين تخالهم قادمين من كوكب آخر... وكان رونالد ريجان يحب الكتّاب الأقدم أمثال جول فيرن وإدجار رايس بوروس، وقدّم أيضاً اقتباسات (ترويجية) للكتّاب، ولم يعارض تلقّي أوراق منهم عندما كان رئيساً».[41] ويمضي بير

ليلاحظ أنه، من حيث هو إنسان ذو ميول سياسية يسارية، يشعر بخيبة الأمل بعض الشيء لرؤية الديمقراطيين أقل ميلاً على الأرجح من الجمهوريين إلى أن يصبحوا من هواة الخيال العلمي: «إنهم يشبهون بدرجة أكبر فرانكلين روزفلت، ويحبّذون روايات الإثارة القانونية والغموض».[42]

## الإلهام المباشر، أو «كيف غيّر وليام شاتنر العالم»[43]

قد يحظى الخيال العلمي بشعبية كبيرة، بيد أن الإعجاب في حد ذاته لا يتحول بالضرورة إلى تأثير. ولو كانت الحال كذلك لكانت "هانّا مونتانا"[1] في لحظة كتابتي تلك الأسطر، أقوى شخصية على سطح الكرة الأرضية. والأدق هو أن تأثير الخيال العلمي في العلوم في العالم الحقيقي، وحتى في الحرب، يتأتى عن طريق مسارات متنوعة. والسبيل الأبسط هي السبيل المباشرة التي تعطي العلماء الأفكار بشأن ما سيبتكرونه. وما من شيء يثبت ذلك على نحو أفضل من **رحلة النجوم**. يقول وليام شاتنر (الممثل الذي أدّى دور الكابتن كيرك في المسلسل الأصلي): «إن جميع تلك الومضات العبقرية لم تحدث بالمصادفة. أنا من جعلها تحدث. أو بالأحرى، رحلة النجوم هي من قامت بذلك».[44]

وبينما لم يدم مسلسل **رحلة النجوم** الأصلي إلا ثلاثة أعوام (1966-1969) قبل أن تلغيه قناة (NBC) بسبب انخفاض شعبيته، فإنه بلغ منذ ذلك الحين حدوداً لم يبلغها أي عمل خيالي قبله، فقد تمخض عن خمسة برامج تلفزيونية أخرى، وعشرة أفلام (والحادي عشر يجري الإعداد له) ومكتبة كاملة من الكتب (يدرج موقع Amazon.com 4276 كتاباً عن **رحلة النجوم**) وعدد ضخم من المعارض والجولات والمتاحف. ومركز جميع تلك النشاطات هو "رحلة النجوم: التجربة" Star Trek: The Experience، وهو متحف

---

[1]. اسم مغنية الموسيقى الشعبية المشهورة في المسلسل التلفزيوني الأمريكي الذي ظهر عام 2006 بالعنوان نفسه، ويدور حول فتاة تعيش حياة مزدوجة؛ حيث تكون فتاة عادية تتوجه إلى المدرسة نهاراً، ومغنية مشهورة ليلاً، وتحجب هويتها الحقيقية عن الجمهور باستثناء أصدقائها المقربين وأفراد عائلتها. (المترجم)

تفاعلي بفندق وكازينو هيلتون لاس فيجاس. ويمكنك اليوم، حيث كـان إلفـيس[أ] يـؤدي عرضه الشهير "Viva Las Vegas" [تحيا لاس فيجاس]، أن تتجرّع مشروب "كومانـدر بايكر-ريتا"[ب] [45] في حانة "كـوارك"،[ج] أو أن تجـدد زواجـك عـلى يـد "فولكـان".[د] وعـلى العموم، تشير تقديرات صحيفة **واشنطن بوست** إلى أن محبي **رحلة النجوم** يـصل عـددهم إلى 250 مليون شخص على مستوى العالم.[46]

وقد تولّد البرنامج الأصلي نتيجة لرؤية جين رودنبري، وهو أحد طياري القاذفات في أثناء الحرب العالمية الثانية وتحوّل بعد ذلك إلى أحد منتجي هوليوود. وفي حين كـان يريـد تقنية «تبدو استشرافية»، فقد كان الواقع نابعاً من منشأ مختلف. فعلى سـبيل المثـال، يتـذكر كثيرون في كل حلقة "الناقل"[هـ] المشهور الذي ينقل شعاعياً كيرك وسبوك وأحد المجهـولين من أفراد الطاقم يرتدي زياً أحمر ويكون موته حتمياً، إلى سـطح الكوكـب.[47] ويـذكر الآن كتّاب السيناريو أن الناقل نابع أساساً مـن إخفـاق شركـة التجهيـزات في تـسليم نمـوذج مكوك فضائي في الوقت المناسب.

لكن ما لا شك فيه هو أن تلك الأفكار أثّرت في جيل من الأطفال الـذين تحوّلـوا إلى علماء. وقد عقدوا العزم على أن تصبح لـدى العـالم تقنيـة تـشبه تلـك التـي رأوا أبطـالهم يستخدمونها في برنامجهم المفضل. ويتذكر مارتن كوبر، مخترع الهـاتف الخليـوي، كيـف أن لحظة الإلهام التي صاح عندها "وجدتها" كانت في أثناء مشاهدته إحـدى حلقـات **رحلـة النجوم** في مختبره: «كان الكابتن كيرك يتكلم باستخدام آلة اتصال من دون أن يطلب رقـم من يخاطبه! أعتقد أن "ذلك شيء عبقري"... لم تكن آلة الاتصال في **رحلة النجـوم** بدعـة بالنسبة إلينا، كانت هدفاً».[48]

---

أ. إشارة إلى مغني موسيقى الروك الأمريكي المعروف إلفيس بريسلي (1935-1977). (المترجم)

ب. اسم شخصية خيالية رئيسة في مسلسل الخيال العلمي **رحلة النجوم**. (المترجم)

ج. اسم شخصية خيالية معادية للبطل في مسلسل **حرب النجوم**. (المترجم)

د. إحدى شخصيات مسلسل **رحلة النجوم**. (المترجم)

هـ. اسم الآلة الخيالية للنقل عن بعد المستخدمة في مسلسل **رحلة النجـوم** لتحويـل الأشـخاص أو الأشـياء إلى نمـط مـن أنـماط الطاقة، ثم تسليطهم شعاعياً نحو هدف حيث يتحولون مرة أخرى إلى مادة. (المترجم)

وكذلك الأمر بالنسبة إلى جون آدلر، من كلية الطب بجامعة ستانفورد، الذي يلاحظ أن عيادة "الدكتور ماكوي"[أ] «أحدثت ثورة في الطريقة التي نفكر بها بشأن رعاية المرضى». فمن خلال الإلهام الذي منحه "الترايكودر الطبي"[ب] الذي استخدمه "بونز"،[ج] أحدث آدلر ثورة في عالم الطب من خلال اختراع "السكين السايبري" الذي ينفّذ الجراحة من خلال توجيه شعاع إلى الأورام السرطانية. ويبيّن روب هاتاني الذي وجد الإلهام نفسه في الترايكوردر كي يخترع المساعد [أو المنظم] الشخصي الرقمي "بالمبايلوت" PalmPilot، أن هذه الدرجة من التأثر متوقعة، بالنظر إلى الشعبية التي يحظى بها البرنامج بين العلماء: «في وادي السليكون، الكل من محبّي **رحلة النجوم**. الأمر يشبه كرة القدم في مدينة جرين باي [بولاية ويسكونسن حيث تحظى كرة القدم الأمريكية بشعبية عالية]».[49]

وقد عاد المسلسل وتأثيره من جديد في ثمانينيات القرن العشرين من خلال **رحلة النجوم: الجيل التالي**. وكان المسلسل الجديد مختلفاً عن سابقه في أنه كان يركز على الجانب المظلم للتقنية (من قبيل إدخال "البورج"، وهو النوع المعادي الجديد الذي محت تقنيته الروبوتية كل أشكال التعاطف معه)، وإن كان له هو أيضاً تأثير كبير في العلماء. فعلى سبيل المثال، يتذكر ستيف بيرلمان[د] كيف أن لحظة الإلهام بالنسبة له جاءت عندما كان يشاهد حلقة يسترخي فيها الروبوت داتا وهو يستمع إلى سيمفونيات عدة مخزّنة في حاسوبه. فقد سارع بيرلمان إلى اختراع "كويكتايم" Quicktime، وهو برنامج يخزّن ويشغّل ملفات إلكترونية سمعية ومرئية. وساعد ذلك بدوره على اختراع أجهزة "آيبود" والأجهزة الرقمية الأخرى للاستماع للموسيقى. ويعمل بيرلمان اليوم على صنع غرفة استماع ومشاهدة في الواقع الافتراضي مصممة وفق "هولو دك"[هـ] الموجودة على متن "إنتربرايز".[50]

---

أ. اسم كبير الضباط الطبيين على متن السفينة إنتربرايز في مسلسل **رحلة النجوم**. (المترجم)

ب. جهاز محمول استُخدم في مسلسل **رحلة النجوم** لمسح منطقة معينة وتفسير البيانات وعرضها للمستخدم وتسجيل المعلومات. والنسخة الطبية منه تساعد الأطباء على تشخيص المرض وجمع المعلومات عن جسم المريض. (المترجم)

ج. الاسم الحركي للدكتور ماكوي. (المترجم)

د. أحد المخترعين ومنظمي المشروعات، له ما يزيد على 80 براءة اختراع في مجال تقنيات الوسائط المتعددة والاتصالات. (المترجم)

هـ. غرفة تقوم على محاكاة الواقع موجودة في سفن النجوم وقواعد النجوم في مسلسل الخيال العلمي **رحلة النجوم**. (المترجم)

ودور مصدر الإلهام الذي يؤديه الخيال العلمي يتجاوز عالم محبي **حرب النجوم**، وهو يلاحظ بشكل بارز في التقنية العسكرية. والدليل على ذلك يأتي من مجموعة مقتطفات القصص القصيرة بعنوان **أفضل أعمال الخيال العلمي العسكري في القرن العشرين**. والمجلد عبارة عن مجموعة من القصص القصيرة الأكثر شعبية في الخيال العلمي التي تم تأليفها ما بين عامي 1900 و2000 وتدور أحداثها في الحرب.[51] والجدير بالملاحظة أن 34 من التقنيات التي كانت يُحلم بها في القرن الماضي يقوم الجيش الأمريكي بتطويرها في هذا القرن. وتراوح تلك التقنيات ما بين بزّات هيكل عظمي خارجي يمكن أن يرتديها الجنود، إلى نظام دفاعي آلي ضد الدبابات يطلق عليه البنتاجون الآن اسم "أنظمة الحماية النشطة".[52]

ومن المفاجئ أن من يعملون في حقل تطوير الأسلحة العسكرية منفتحون بشأن المصادر التي يستقون منها أفكارهم. والعقيد جيمس لاسويل ضابط مشاة متقاعد يعمل الآن في مختبر معارك الحروب التابع لقوات مشاة البحرية [المارينز]. وكما يقول: «إن وجودها في أفلامنا يثبت أنها ممكنة... إذا كنت قادراً على تخيّلها، نعتقد أنها يمكن أن تحدث». فعلى سبيل المثال، عندما كان يفكر في كيفية مساعدة جنود المارينز في المعركة ضد الأجهزة المتفجرة المرتجلة في العراق، أرسل فريقه طلباً إلى وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع لبدء العمل فيما يطلق عليه "مكانس الجيدي"[أ] Jedi Broomsticks، أي الدراجات السريعة الحوّامة التي ظهرت في فيلم **حرب النجوم: عودة الجيدي**: «أردنا الحركة الأرضية، ولكن ليس على الأرض».[53]

والدراجات النفاثة لم تدخل الخدمة بعد. ولكن، من أفكار الخيال العلمي التي تحققت أجهزة اتصالات مصغرة يثبّتها جندي المارينز في معصمه، ويشاهد لقطات فيديو التقطتها طائرة من دون طيار تحلق في السماء. وكما يقول لاسويل مبتسماً: «استلهمنا الفكرة من "**ديك تريسي**"[ب]».[54]

أ. شخصيات خيالية عبارة عن محاربين مهمتهم حماية السلام والعدالة في المجرّة. (المترجم)

ب. سلسلة رسوم متحركة كوميدية أمريكية تدور حول مفتش شرطة يُدعى ديك تريسي يتمتع بشدة الذكاء والقدرة على إطلاق النار بسرعة فائقة. (المترجم)

وكما يقول أندرو بنيت الذي يقود فريق التصميم في آي روبوت: «كلنا تأثرنا بالخيال العلمي. فأنت تبحث دائماً عن الأفكار، والخيال العلمي واحد من مصادر كثيرة». ويتحسّر زميله برايان ياماجوتشي قائلاً: «لكن الآن نلاحظ أن منتجاتنا أخذت تتقدم على الخيال العلمي».[55]

## تمويل الخيال العلمي

ليس الباحثون هم الوحيدين الذين يبنون عملهم على الخيال العلمي. فالأمر ينطبق أيضاً على الممولين الذين يقررون برامج الأسلحة التي سيدفعون من أجلها. وكما يوضح الرئيس السابق لمجلس النواب نيوت جينجريتش (الذي زار فعلاً شقة إسحاق عاصموف عندما كان بالكونجرس): «لقد بذل أناس مثل إسحاق عاصموف، وآرثر كلارك، وكارل ساجان،[أ] كثيراً لإقناع الناس بأهمية العلم والتقنية».[56]

ولعل أفضل مثال على ذلك ما يجري في إدارة الطاقة الموجهة التابعة للمختبر البحثي لسلاح الجو الكائن بقاعدة كيرتلاند الجوية في ولاية نيومكسيكو. ففي عام 2005، أنتجت الإدارة نموذجاً من سلاح جديد يخلو اسمه من البريق، وهو [بندقية] "فيزر" PHaSR، واسمها اختصار لعبارة Personal Halting and Stimulation Response أي: الإيقاف الشخصي والاستجابة للإثارة. والعسكريون يميلون إلى نطق الاختصارات وكأنها كلمة واحدة بدلاً من قراءة الأحرف. وبذلك، لم يكن الاسم الكامل الملتف إلا طريقة لتسمية سلاح البنتاجون الجديد باسم "فيزر" phaser، وهو السلاح الشعاعي الصغير في مسلسل **رحلة النجوم** الذي كان كيرك دائماً "يجهّزه للصعق" قبل أن يختفي شعاعياً لاستكشاف عوالم جديدة وإقامة علاقات غرامية مع نساء غريبات جذابات.

---

[أ] عالم فلكي ومؤلف أمريكي (1934-1996). من رواد علم الأحياء الخارجية وأحد أبرز المروجين لمشروع البحث عن الحياة في خارج الأرض. (المترجم)

ونظام فيزر هو أساساً بندقية يمكن لشعاعها أن يصعق هدفاً على بعد أكثر من مئتي ياردة، وهو سلاح غير قاتل يصلح تماماً لتثبيته على روبوت. وعندما سئل مدير البرنامج الكابتن توماس ويجنر عن سبب اختيارهم لهذا الاسم، أجاب بفخر: «اخترنا اسم فيزر للمساعدة على بيع البرنامج، وهو تكريم واضح لمسلسل **رحلة النجوم**».[57]

كثيراً ما يصعب التنبؤ بالكيفية التي سيكون المستقبل عليها. لكن الخيال العلمي يولّد التوقعات والقبول المبكر بالتقنيات التي لم تتطور بالكامل بعد. وكما يوضح بيل جيتس، فقد مهّد مسلسل **رحلة النجوم** الطريق لمهمته المتمثلة ببيع حواسيب صغيرة وسهلة الاستعمال للجمهور: «لقد قال للعالم إن الحواسيب ستنتشر في كل مكان يوماً ما». وهو يعتقد أن الأمر نفسه يحدث بالنسبة إلى الروبوتات من أفلام مثل: **حرب النجوم**، **وأنا، الروبوت**. «تشير شعبية الروبوتات في الأعمال الخيالية إلى أن الناس تتقبل فكرة أن هذه الآلات ستمشي يوماً بيننا معاونين وحتى مرافقين».[58]

ويرى مطورو الروبوتات العسكرية الاتجاه نفسه عند بيع منتجاتهم للبنتاجون. وكما يبين أحدهم: «إنها طريقة لجعل الاحتمالات تبدو حقيقية وكذلك حتمية».[59] بيد أن شعبية الخيال العلمي لدى الممولين العسكريين يمكن أن تصعّب أحياناً عمل الباحثين. وكما يوضح توماس ماكّنا من مكتب الأبحاث البحرية، فإن «العملاء في البحرية يفترضون ببساطة أن ذلك سيحدث».[60] وبصورة مماثلة، يرغب الممولون العسكريون في التقنيات الأحدث، فيما تقل حظوظ التقنيات المتأخرة في التمويل.

ويشكو أحد الباحثين في الجيش الأمريكي العاملين على أنظمة الأسلحة غير القاتلة قائلاً: «تضطر إلى التسول من أجل المال لصالح أمور مثل حقائب المؤن أو أجهزة الاستماع. لكن قُل إن الأمر يتعلق بجهاز ليزر أو بسيف ضوئي، وعندئذ لا يعد المال مشكلة».[61]

## عدسة المرآة

اشتهر عالم الفيزياء ومؤلف الخيال العلمي الإنجليزي آرثر سي. كلارك برأيه الذي يقول فيه: «إن أي تقنية متقدمة بالدرجة الكافية لا يمكن تمييزها من السحر».[62] وبالفعل، فعندما أحاط محاربو قبيلة "الهيهي" في تنزانيا باستعماري ألماني وحيد في عام 1891، لم يكن لديه ظاهرياً ما يخافونه. لكن الاستعماري كان لديه صندوق سحري يقتل نحو ألف محارب مسلح بالرماح من خلال نفث الموت بسرعة لا يمكنهم تخيلها، فقد كان لديه مدفع رشاش.[63]

إن التقنيات الجديدة كثيراً ما تبدو غير مفهومة، بل حتى لا يمكن تخيلها. لكن الخيال العلمي يتيح لنا تجاوز هذه الفجوة، فهو يساعد على استخراج الصدمة مما يطلق عليه المحللون "صدمة المستقبل".[64] فهو، من خلال تمكيننا من تخيل ما لا يمكن تخيله، يساعدنا على التهيؤ للمستقبل، حتى في الحرب.

وهذا الإعداد يتجاوز التوقعات المستقبلية، فالخيال العلمي يخلق إطاراً مرجعياً يشكل آمالنا ومخاوفنا بشأن المستقبل، وكذلك كيف نفكر في أخلاقيات تقنية جديدة ما. وقد أشارت مجموعة من خبراء حقوق الإنسان الذين وجّهتُ لهم أسئلة بشأن قوانين الحرب غير المأهولة إلى [أفلام الخيال العلمي] مثل **العداء النصلي** و**المدمر** و**روبوكوب** ***Robocop*** [الشرطي الروبوت] بالوزن نفسه الذي أشارت به إلى اتفاقيات جنيف.

وفي منظمة أخرى لحقوق الإنسان، خاض اثنان من القادة جدلاً بشأن إن كانت مشاهد القتال في فيلم **رحلة النجوم** واقعية. ففكرتها تقوم على أن ذلك يمكن أن يساعد على تحديد إن كانت المدونات الخيالية للاتحاد يمكن استخدامها بوصفها أدلة في العالم الحقيقي للخيارات الأخلاقية الصعبة في حرب اليوم.

والكاتب الأكثر تأثيراً حتى الآن فيما يتعلق بالصواب والخطأ على صعيد الروبوتات هو إسحاق عاصموف. فكل خبير في الروبوتات يحفظ «القوانين الثلاثة للروبوتيات» عن

ظهر قلب، وقد أصبحت هي النقطة المرجعية للنقاشات الأخلاقية بشأن الروبوتات. بيد أنها عمل خيالي، ولم يُقصد أن تطبق على العالم الحقيقي. وفي الحقيقة، فإن كل قصة من قصص **أنا، الروبوت** تستخدم القوانين كنقطة انطلاق لمعالجة المشكلات التي تطرأ عندما تحاول الروبوتات اتباع القوانين في العالم الحقيقي بما يتسم به من تعقيدات.

وكثير من توقعاتنا وافتراضاتنا الأخلاقية بشأن روبوتات العالم الحقيقي مستمد من الخيال العلمي. وتكمن المفارقة في أن القصص نفسها التي تلهم وتغذي البحث يمكن أيضاً أن تخلق افتراضات كثيراً ما تكون محبطة بالنسبة إلى باحثي العالم الحقيقي. وكما يقول أحد العلماء في نقاشه: «يبدو أن هناك اتجاهاً قوياً، على مر العقود، للنظر إلى الروبوتات باعتبارها شيئاً شريراً، وكأنها التقنية في نوبة غضب جامح».[65]

وتعود تلك المخاوف إلى عبيد مسرحية **روبوتات روسوم العالمية** التي كتبها كارل تشابيك عام 1921 واللعوب الميكانيكية "ماريا"، وهي روبوت شرير في فيلم [الخيال العلمي الصامت] **متروبوليس** *Metropolis* [المدينة]،[أ] الذي أخرجه فريتس لانج[ب] عام 1927 (يتبيّن شرها الأكبر من واقع حبها لقهر فقراء الحضر والرقص الإباحي). وتتواصل تلك المخاوف اليوم في أفلام مثل **المدمّر** و**المصفوفة**. ويصف بارت إفريت، من مختبر البحرية، الأمر باعتباره أحد أشكال «البارانويا [الأفكار الهذائية] النابعة من كون سيناريوهات نهاية العالم تمثل مواضيع أفضل للأفلام. وعليه، كثيراً ما يكون هناك فوضى بشأن ما يمكن وما لا يمكن للتقنية عمله فعلاً، وكذلك بشأن وجهتها في المستقبل».[66]

وبصرف النظر، فإن الواقع هو أن الخيال العلمي يكمن في مقدمة الجدل بشأن مسائل رئيسة، مثل إن كان يتعين تسليح الروبوتات، أو مدى الاستقلالية التي يجب أن تُمنحها. بيد أن ذلك لا يقود نحو أي استنتاج بعينه، فالأعداد الهائلة من القصص التي أبدعها مؤلفو الخيال العلمي وتنوعها الشديد يحولان ببساطة دون ذلك.

---

أ. تدور أحداثه حول مدينة صناعية مستقبلية كبيرة قائمة على نظام طبقي صارم، حيث توجد في القمة الطبقة الحاكمة بقيادة جون فريديرسن، وفي القاع طبقة كادحة من عمال من دون أسماء ويشار إليهم بالأرقام. (المترجم)

ب. مخرج وكاتب سيناريو نمساوي-ألماني-أمريكي (1890-1976). (المترجم)

وبالفعل، فكما أنه لا يوجد عالم واحد من الأدب العادي، فإنه لا توجد كذلك ثقافة واحدة للخيال العلمي. فالمجال نفسه قد يختلف باختلاف الزمن والفضاء، مما تتغير معه التأثيرات بشأن الكيفية التي نؤطّر بها عالم الخيال. فعلى سبيل المثال، إذا كانت **رحلة النجوم** هي المهيمنة في ستينيات القرن العشرين، فإن سلسلة **هاري بوتر** هي المؤثّرة اليوم. وبعبارة أخرى، إن الاحتمال بأن يعرف الأطفال ما هو "تشيزبورفل" Chizpurfle يفوق بكثير احتمال معرفتهم "تريبل" Tribble (ولمن لا يعلم، فإن الأول هو مخلوق صغير [في **هاري بوتر**] يشبه العُثّة يتغذى على السحر والكهرباء، بينما الثانية [في **حرب النجوم**] هي كرات من الفرو وردية اللون تتناسل بمعدلات أسّية).

وعلى رغم أن جي.كي. رولينج [مؤلف **هاري بوتر**] خلق عالماً ينتمي إلى القصص الخيالية [أو الفنتازيا] أكثر من انتمائه إلى الخيال العلمي، فإن تأثيراته بدأت تظهر فعلاً ضمن العالم الحقيقي للحروب وتطوير الأسلحة. ويعكف الباحثون الآن في كل من بريطانيا والولايات المتحدة (بدعم مالي من وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع) على صنع عباءة إخفاء تعمل بالطريقة نفسها التي تعمل بها العباءة التي ورثها طالب السحر الشاب هاري من أبيه. أما نسخة العالم الحقيقي فستكون مصنوعة من "ما وراء المواد" metamaterials، بدمج الموجات اللاسلكية والضوء بحيث لا تعكس العباءة الضوء ولا تلقي بظل (المقارنة مع الخيال العلمي الحقيقي تكون مع تمويه الحرباء الذي يستخدمه الغريب في فيلم **المفترس** *Predator*).

ويلاحظ جون بيندري، وهو عالم فيزياء في جامعة إمبيريال كوليدج لندن، أن الصلة مع **هاري بوتر** قد لا تكون دقيقة: «كي تكون العباءة واقعية، فلابد من أن تكون سميكة بدرجة كبيرة، إن العباءة ليست اسماً على مسمى، و"الدرع" قد يكون الاسم الأنسب».[67]

ويلاحظ العلماء الأقدم أيضاً، كما يقول رود بروكس من شركة آي روبوت، أنه «أصبح هناك فرق بين الأجيال من حيث المصدر الذي يأتي منه تأثير الخيال العلمي». وكما يبين بروكس، فإن التأثيرات الرئيسة بالنسبة إليه كانت كتب الخيال العلمي. أما بالنسبة إلى زميلته

هيلين جراينر، فكانت الأفلام. واليوم، هي ألعاب الفيديو بالنسبة إلى طلابه في معهد ماساشوسيتس للتقنية: «وليس لدي أي فكرة حول ما سيكون لها من تأثير مختلف».[68] قد يكون أحد التأثيرات أن تتيح "الوسائط الجديدة" تأثيرات خاصة أفضل، لكنها تتطلب قدراً أقل بكثير من الاستبطان. ومع نشأة جنود أكثر اعتياداً على الاتحاد مع البطل في ألعاب الفيديو من قبيل **دوم** *Doom* أو **هالو** *Halo* وأقل اعتياداً على المساءلة الأخلاقية في كتب مثل **أنا، الروبوت** أو مأزق "الأمر الأول" في **رحلة النجوم**، فقد نجد أن الوسط يكتسي أهمية كبيرة.

ويبدو أن للثقافة أيضاً دورها. فكما يحب الفرنسيون جيري لويس[أ] والإنجليز بيني هيل،[ب] فإن شعبية بعض أعمال الخيال العلمي وتأثيرها يرتبطان بالأذواق الوطنية. فعلى سبيل المثال، يُعد **الدكتور هو** *Dr. Who* هو مسلسل الخيال العلمي الأكثر شعبية في المملكة المتحدة، حيث استمر عرضه على قناة (BBC) أكثر من ربع قرن (1963-1989)، وحُوّل مرتين إلى فيلم سينمائي. لكن في الولايات المتحدة، تظل شعبية هذا المسلسل محصورة ضمن فئة معينة. وقد يرجع السبب في ذلك جزئياً إلى أن البطل الرئيس هو أساساً شخص غريب الأطوار ومستهتر يواجه متاعب في أثناء تحليقه حول العالم في سفينة فضاء أشبه ما تكون بحجيرة الهاتف. نحن الأمريكيين نحب أن يكون أبطال خيالنا العلمي أكثر قوة ووقاراً وخطورة؛ فالدكتور هو ليس هان سولو.[ج]

وإذا كان البريطانيون والأمريكيون يختلفون فيما بينهم على هذا الأساس، فإن الخيال العلمي يقفز بحق في الثقافة بين الشرق والغرب، وخصوصاً عندما يتعلق الأمر بإدراك الروبوتات. ففي حين أن الروبوت محط شبهات مستمرة في الخيال العلمي الغربي، فهو على العكس من ذلك تماماً في الخيال العلمي الآسيوي. وبالفعل، فإن أول روبوت يحظى بشعبية في الخيال العلمي الياباني هو ذلك الذي ظهر بعد الحرب العالمية الثانية، واسمه "مايتي أتوم" Mighty Atom [الذرّة القوية] وعُرف أيضاً باسم "آسترو بوي" -Astro

أ. مخرج وممثل كوميدي أمريكي ولد عام 1926، يتمتع بشعبية كبيرة بين الفرنسيين. (المترجم)

ب. ممثل كوميدي ومغن إنجليزي (1924-1992). (المترجم)

ج. مهرّب ومرتزق خيالي في مسلسل حرب النجوم. (المترجم)

Boy [الولد الفضائي]. وكان عبارة عن روبوت يحفظ السلام بين البشر، وهو استجابة كذلك للفظائع التي صنعها الإنسان في هيروشيما وناجازاكي.[أ]

وفي معظم أعمال الخيال العلمي اليابانية إلى اليوم، وخصوصاً أعمال الرسوم المتحركة، فإن الروبوت عادة ما يكون هو البطل الذي يحارب الشر. وقد أثّر ذلك تأثيراً كبيراً في العلماء اليابانيين وثقافة اليابان. وكما يقول شوجي هاسيموتو، أستاذ الروبوتيات في جامعة واسيدا بطوكيو: «الآلة صديقة البشر في اليابان، والروبوت هو صديق أساساً. ولذلك، فمن السهل استخدام الآلات في هذا البلد».[69]

وبموجب ديانة الشنتو التقليدية في اليابان، فإن جميع الأشياء الحية والجامدة، بدءاً بالحجر وانتهاءً بالروبوتات، لها روح كما الإنسان. ومن هنا، فإن منح الروح للروبوت ليس من قبيل الشطحات غير المنطقية، سواء في الخيال أو الواقع. وبالفعل، ففي عديد من المصانع اليابانية، تُطبّق على الروبوتات شعائر شنتوية وتُعامل مثل أعضاء في فريق العمل.[70] ويوضح ماساهيرو موري، الأستاذ بمعهد طوكيو للتقنية، أن البوذية تعتمد هي أيضاً توجهاً يضفي الروح على ما يُعتبر في نظر المواطن الغربي مجرد آلة أو ربما خادم ميكانيكي. ويرى موري، الذي ألّف كتاباً بعنوان **البوذا في الروبوت** *The Buddha in the Robot*، أن الروبوتات يمكن أن تكون لها طبيعة تشبه بوذا، وأن على البشر التعامل معها كما يتعاملون مع الشخص: «إذا صنعت شيئاً، فإن قلبك سينفذ إلى الشيء الذي تصنعه. وعليه، فإن الروبوت ذاتٌ خارجية. وإذا كان الروبوت ذاتاً خارجية، فإن الروبوت هو طفلك».[71]

وفي آسيا، بدأت الروبوتات "المرافقة" للمسنين تصبح من الأمور الشائعة. وبلغ الأمر أن امرأة اكتشفت أنها ستموت بمرض قلبي أدرجت روبوتها "واكامورا" في وصيتها. وبالمقابل، فإن رودني بروكس، من آي روبوت، يقول إن التسويق الواسع النطاق للروبوتات باعتبارها أصدقاء للمسنين المقعدين لم تتم تجربته بعد في الولايات المتحدة،

أ. المدينتان اليابانيتان اللتان ضُربتا بالقنبلة الذرية في الحرب العالمية الثانية. (المترجم)

لأن معظم الأمريكيين يعتبرون هذا المفهوم «مصطنعاً وبغيضاً إلى درجة كبيرة».[72] ويتحدث سباستيان ثران، قائد سيارة السباق الروبوتية من جامعة ستانفورد، عن اختلاف أشكال الخيال العلمي كيف يخلق «رغبة لدى آسيا في اقتفاء التقنيات والابتكارات الجديدة بدرجة تفوق ما هي عليه في أي مكان آخر في العالم». ونتيجة لذلك، فإن مختبره لديه علاقات تعاون مع الشركات الآسيوية تفوق ما هو قائم مع نظيراتها الأمريكية.[73]

والمواقف والتأثيرات المختلفة نفسها تؤثر في ما تعتبره الثقافات المختلفة مقبولاً في الحرب. ومسألة تسليح الأنظمة غير المأهولة وإكسابها القدرة على إطلاق النار على البشر ربما هي القضية الأكثر حساسية ضمن مجتمع الروبوتيات الأمريكي. والقضية أقل مثاراً للجدل بكثير في آسيا. وبالفعل، فقد أرسلت كوريا الجنوبية قنّاصين روبوتيين مسلحين ببنادق إلى العراق عام 2004 من دون جدل يذكر. وأشارت التقارير الإعلامية إلى أنهما حققا دقة «شبه تامة».[74]

والمثال الأجدر بالانتباه هو بندقية الحراسة المستقلة التي صنعتها شركة "سامسونج". فقد قامت الشركة الأكثر شهرة بصنع أجهزة التلفاز العالية الدقة، بدمج مدفع رشاش مع كاميرتين (واحدة تعمل بالأشعة تحت الحمراء والأخرى مزودة بعدسة مقرّبة) ومعالجي برامج للتعرف على الأشكال. ولا يستطيع نظام المدفع التعرف على الأهداف المتحركة وتصنيفها وتدميرها من مسافة ميل فحسب، لكنه، كما يروي لويس راميري من [مدوّنة] **جيزمودو** *Gizmodo*: «مزود أيضاً بمكبر صوت لدعوة الأحمق الذي يمشي بالقرب منه كي يستسلم قبل أن يُسحق».[75] وتعتزم كوريا الجنوبية أن تستخدم المدافع الرشاشة الروبوتية لأغراض الحراسة على امتداد المنطقة المنزوعة السلاح المتاخمة للحدود مع كوريا الشمالية، وطولها 155 ميلاً.

وتصبح الفروق في المواقف أكثر جلاءً عندما تشاهد الفيديو الترويجي الذي أصدرته الشركة الكورية من أجل لعبتها الجديدة. ويظهر في اللقطات المدفع الرشاش وهو يتقفى تلقائياً هدفاً بشرياً اختيارياً يحاول بلا جدوى مراوغة المدفع الروبوتي من خلال الركض

للأمام والخلف والاختباء خلف الأشجار. وبالنسبة إلى أمر لا يملك المُشاهد الغربي، الذي اعتاد حمية من أفلام **المدمّر**، إلا أن يشعر بالانزعاج إزاءه، فإن تأثير الفيلم الدعائي الكوري هو احتفالي أساساً. واللقطات التي تبين مدفعاً رشاشاً في العالم الحقيقي وهو يطارد البشر تصاحبها الموسيقى الشاحذة للعزائم الخاصة بفيلم ديزني **قراصنة الكاريبي** *Pirates of the Caribbean*.[76]

## حلقة التغذية الراجعة

يقول جيمس كاميرون، مبدع فيلم المدمّر وعضو مجلس إدارة متحف الخيال العلمي وبهو المشاهير: «هناك بالتأكيد تغذية راجعة بين العلوم والخيال العلمي. والتدفق يسير بالاتجاهين... فالأمر لا يقتصر على أن الخيال العلمي يلهم الناس كي يصبحوا علماء ويطرحوا الأسئلة بشأن الطبيعة الحقيقية للوجود والمادة والحقيقة، إذ إن ما يتوصلون إليه يرتد إلى مجتمع الخيال العلمي الذي يحتضنه، فينشأ جيل جديد من الخيال العلمي».[77]

وقد يتأثر العلماء والجنود وصانعو السياسة الحقيقيون بالخيال العلمي. بيد أن التغير يأتي بسرعة مذهلة إلى درجة أن مبدعي تلك العوالم الخيالية يقترضون على نحو متزايد من العالم الحقيقي. وكما يلاحظ جريج بير: «يقلقني في الواقع أن الخيال العلمي لا يواكب الركب». ويتفق معه روبين وين بيلي، المؤلف ورئيس رابطة كتّاب الخيال العلمي والفنتازيا الأمريكيين، قائلاً: «إن أداء العسكريين جيد على صعيد الروبوتات. واللعب التي لديهم يمكن أن توضع ضمن أي قصة من قصص الخيال العلمي... لكن رؤية ما لديهم على لوحة الرسم أمر مثير حتى بالنسبة إلى كتّاب الخيال العلمي».[78]

لكن عندما ينظر خبراء الخيال العلمي إلى بعض ما يقوم به العسكريون اليوم، فإن كثيراً منهم يصابون بالإحباط. وقد تكون دونا شيرلي مديرة متحف للخيال العلمي في سياتل، لكن عندما يتعلق الموضوع بمستقبل الحرب فإنها لا تقل ذكاء عن أي محلل سياسي داخل حدود الطريق الدائري لواشنطن العاصمة: «إن البنتاجون لا يفهم الأمر على

حقيقته، إن منتجات التقنية العالية تلك لا تجدي نفعاً مع عدو مشتّت مثل تنظيم القاعدة... بغضّ النظر عن عدد القنابل الخارقة للتحصينات التي يمكنك أن تلقيها من بعيد، فإذا كنت لا تعرف أين يختبئ أحدهم، فلن يكون ثمة جدوى».

واحذر أن تفتح معها موضوع خطط الدفاع الصاروخي الوطني: «إن فكرة السعي إلى ضرب رصاصة برصاصة هي فكرة غبية... أما الأسهل والأكفأ بكثير فهو أن تضع نظام الاعتراض الخاص بك في منطقة خارجية وتدمر الصاروخ في مرحلة الإطلاق المبكرة حيث يكون بطيئاً وسهل الاستهداف... وبدلاً من ذلك، فإننا ننفق المليارات على الجزء الأصعب لمجرد أن وقعه جيد على الأسماع».[79]

بيد أن المجال لايزال يحمل وصمة تجعل خبراءه محتجبين حتى عند التعاقد مع البنتاجون. فعلى رغم مما للأمر من تأثير كبير في مستقبل التقنية وحتى الحرب، يتحسر روبين وين بيلي قائلاً: «من المفارقة إذاً أننا من النادر ما نُستدعى إلى الطاولة لمناقشة تلك القضايا في العلن».[80]

وربما كان علينا بوصفنا مجتمعاً أن نعير المزيد من الانتباه لعالم الخيال العلمي. فهو لا يتنبأ بالمستقبل ويؤثر فيه فحسب، لكن ما من شيء يمكن أن يهيئنا على نحو أفضل لتقويم نتائج إحدى التقنيات الجديدة أكثر من مجال يقوم أساساً على طرح الأسئلة بشأن المآزق المعنوية والأخلاقية والمجتمعية التي يمكن أن تثيرها التقنيات الجديدة. وكما تبين دونا شيرلي: «الخيال العلمي يسأل: "ماذا إذا"، وعليه فهو لا يقول لك بالضبط كيف تصنع القنبلة، ولكن يقول إذا صنعت هذه القنبلة، فإن ما ستحصل عليه هو **الدكتور سترينج لاف** *Dr. Strangelove*[أ]».[81]

---

أ. أحد أفلام الكوميديا السوداء الأمريكية/ البريطانية، أُنتج عام 1964، واسمه الكامل: الدكتور سترينج لاف أو: كيف تعلمت أن أتوقف عن القلق وأحب القنبلة. وتدور أحداثه حول أحد الجنرالات الموتورين في سلاح الجو الأمريكي، الذي يأمر بشن ضربة نووية أولى على الاتحاد السوفيتي، ويتعقب الرئيس الأمريكي ومستشاريه ورئيس الأركان وضابطاً في سلاح الجو الملكي في أثناء محاولاتهم استدعاء القاذفات لمنع حدوث دمار نووي، وكذلك طاقم قاذفة من طراز (B-52) في أثناء محاولتهم إلقاء حمولتهم. (المترجم)

الفصل التاسع

# الرافضون

# علماء الروبوتات الذين يقولون «لا»

لا تدع فهمك للمبادئ الأخلاقية يحول دون قيامك بما هو صحيح.

إسحاق عاصموف

إيلاه نوربخش هو أستاذ روبوتيات مشارك بمعهد الروبوتيات بجامعة كارنيجي ميلون، وهو أيضاً كابوس عالم الروبوتات العسكرية، فهو العالم الذي تعلم أن يقول: «لا، شكراً».[1]

وكما يروي نوربخش: «كنت أهتم وأنا طفل بفكّ الأشياء وتجميعها من جديد بطرائق غريبة». وقد عمل على سيارات سباق تعمل بالطاقة الشمسية عندما كان بالجامعة، ثم التحق بجامعة ستانفورد لاستكمال دراساته العليا. وتنوعت مواضيعه البحثية من علم الجينيات genomics إلى الذكاء الاصطناعي.

ويتذكر كيف أنه عندما قام بتثبيت برامجه للذكاء الاصطناعي في الروبوتات للمرة الأولى أصيب «بالإحباط إزاء قلّة ما يمكنها عمله. فقد كان واضحاً على نحو مؤلم مدى تخلف علم الروبوتيات». وبذلك، عاد إلى هوايته الأولى القائمة على فكّ الأشياء ثم تجميعها من جديد، لكن على نحو أكثر غرابة وجودة، وقرّر أن يبني مستقبله العملي في مجال الروبوتات.

وكما هي حال معظم الطلاب، فإن جزءاً كبيراً من الدعم الذي تلقّاه نوربخش من أجل أبحاثه الأولى جاء من أموال البنتاجون. وسرعان ما بدأ يتلقى طلبات بشأن تطبيقات محددة لأبحاثه الروبوتية على سيناريوهات عسكرية. وتزامن ذلك تقريباً مع درس كان يتلقاه بشأن الجانب الاجتماعي للتقنية: «كانت تلك لحظة الإلهام بالنسبة إلي. تصرفت بحزم وقلت: لن أقوم بذلك».

وعندما يبدأ نوربخش في التحدث عن المؤلفين الذين أثروا فيه أكثر من غيرهم، فإن قراره يصبح أكثر مغزى. فبدلاً من الإشارة إلى الخيال العلمي على غرار ما يفعل كثير من العلماء الآخرين، فهو يتحدث عن روايات ووكر بيرسي، الكاتب الجنوبي الذي كرّس جهده لقضية قدرة العلم على تفسير الأسرار الأساسية للوجود البشري. وهو يتذكر كيف أن شخصية بإحدى روايات بيرسي فكّرت في الانتحار، وقررت عدم القيام بذلك لأنه سيكون آخر قرار تتخذه بينما توجد أشياء كثيرة في الحياة يمكن أن تختار القيام بها. وكان ذلك بمثابة المرشد بالنسبة إلى نوربخش وهو يتردد في أخذ أموال الجيش: «كان الشعور العام الذي يخالجني هو أنه في كل مرة تختار عمل شيء، فإنك تختار بصراحة عدم عمل كل ماعدا ذلك. والأمر لا يتعلق بما لا ينبغي عمله، بل بأفضل ما يمكنك عمله. وبهذا، وبصرف النظر عما تختار، اختر ما يهمك أكثر من غيره».

ولقد قرّر نوربخش إذاً، بوصفه طالب دراسات عليا شاباً، أن يرفض جميع الأموال القادمة من الجيش، واختار ألا يعمل إلا على أكثر الأعمال البحثية إيجابية، تلك التي بوسعه أن يجدها: «أردت أن أشعر أنني أعمل على شيء ذي وقع اجتماعي إيجابي مباشر، وليس على شيء محايد يمكن أن يستخدم في الخير أو في الشر في مرحلة لاحقة... أريد أن أكون قادراً على القول إنني صنعت معروفاً في العالم».

بيد أن قراره الأخلاقي كانت له نتائجه المالية: «من السهل بمكان أخذ أموال وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، واعتبار أنها ما هي إلا أموال لأبحاث

طويلة المدى... ومن الصعب الحصول على الملايين من أي مصدر آخر، بالإضافة إلى أن لديك فرصاً أفضل للحصول على منح من الوكالة مقارنة بالجهات الأخرى». لكن بعد مضي عقد من الزمن، نجحت خطة نوربخش. وتشمل مشروعاته البحثية الحالية روبوتيات تعليمية واجتماعية، وأجهزة استشعار لكرسي متحرك كهربائي، وشخصية روبوتية قابلة للتصديق، والملاحة البصرية، وحركة الروبوتات.

ويدعم نوربخش تلك البرامج بالمبيعات التجارية للمنتجات التي يطورها، وبأموال مخصصة للبحث من شركات مثل إنتل وجوجل وميكروسوفت، (اكتفى بالضحك عندما داعبته متسائلاً: إلى أي مدى ميكروسوفت أقل غرابة في الأطوار من وكالة مشروعات البحوث المتقدمة؟). وهو يتحمس بصورة خاصة لبرنامج يستخدم الروبوتيات أداةً تعليمية لزيادة عدد من يعملون في حقل التقنية، فقد وجد أنه إذا تمكنت من جعل الشباب يهتمون بأبحاث التقنية، فإن بإمكانك أن تستخدم ذلك أيضاً لتعليمهم مهارات أخرى ذات قيمة في الحياة.

وساعد نوربخش، الذي ظل متمسكاً باعتقاده، على تأسيس "روبوتيك أوتونومي" Robotic Autonomy [الاستقلال الروبوتي]، وهو معسكر روبوتي صيفي للأطفال المعوزين من مدينة سان خوزيه [بولاية كاليفورنيا]. وباستخدام «مجموعة روبوتية تشبه مجموعة روبوتيات "إيكيا"،[أ] يتعلم الأطفال مهارات الهندسة وبرمجة الحاسوب. ثم يتسابقون من بعد ذلك في تحديات مثل لعبة "الكراسي المتحركة الموسيقية الروبوتية". وقد وجد المعلّمون أن الآثار الجانبية لبناء الروبوتات تكمن في أن الأطفال يبنون كذلك مهارات العمل الجماعي والقيادة، ويتحمسون للعلوم والتعليم. وكثير من الأطفال القادمين من مناطق فقيرة انتهى بهم الأمر في مدارس "آيفي ليج" [رابطة اللبلاب].[ب]

---

أ. اسم شركة عالمية خاصة لتجارة التجزئة في مجال الأثاث الجاهز للتركيب. (المترجم)

ب. إشارة إلى ثماني مؤسسات خاصة للتعليم العالي في الولايات الشمالية الشرقية من الولايات المتحدة، معروفة بالتفوق الأكاديمي والانتقائية في القبول والنخبوية الاجتماعية. (المترجم)

وخلال السنوات القليلة الماضية، لاحظ نوربخش تغيراً، ففي حين أنه لم يأبه أحد لرفضه أموال البنتاجون عندما كان طالباً متواضعاً في الدراسات العليا، فقد بدأ يثير جدلاً وهو أستاذ. ويروي كيف أن عدداً من زملائه أتوا إليه وقالوا: «إننا نراقبك، إذا ثابرت في ذلك لبضع سنوات، فقد نقوم نحن أيضاً بالشيء نفسه». وينهي حديثنا قائلاً: «إنني خنزير غينيا [المقصود: حيوان تجارب]، وهذا ما يجعلني أشد عزماً على إثبات أن ذلك ممكن».

**ندم المصمّم**

إيلاه نوربخش جزء من جيل جديد من العاملين في مجال الروبوتيات، وهم يرفضون الإغواء لأنهم قلقون من تنامي الاهتمام العسكري بعملهم.

يقول ستيف بوتر، وهو باحث في مختبر الهندسة العصبية الذي تشترك في إدارته جامعة إيموري ومعهد جورجيا للتقنية في أطلانطا: «أفضّل أن تنتفي أسباب بقاء الجيش، ولا أريد أن يكون لهم أي فضل في شيء أنجزته، وهو ما سيدّعونه بالطبع إذا أعطوني المال. قالوا: إليك بضعة آلاف من الدولارات لأننا نرى أن ما تقوم به مثير حقاً. قلت: شكراً. لكن لا، شكراً. وأظل أبلّغ بالمنح التي تتواءم وعملي، فأقوم بفحصها وأقول: لا، عذراً، إنها وكالة مشروعات البحوث المتقدمة».[2]

ويعمل بوتر على مشروع لتوصيل العصبونات [أي الخلايا الدماغية الحية] من الحيوانات إلى دائرة روبوتية لجعلها أسرع تعلماً وأكثر مرونة في التفكير مقارنة بالذكاء الاصطناعي الاعتيادي. وحسبما ورد في إحدى المقالات، فإن «ابتكاراته الروبوتية المدهشة ستجعل لعاب جنرال القرن الحادي والعشرين يسيل إذا استطاع النيل منها».[3] ويستمد بوتر موقفه الرافض من تاريخه العائلي؛ فقد كان والده يعمل في مختبر الدفع النفّاث، وهو مركز ممول من وزارة الدفاع في معهد كاليفورنيا للتقنية يقع فيه الآن مقر [برنامج] استكشاف الفضاء الروبوتي التابع لناسا. كما عمل والده في مشروعات من قبيل الرادار

ذي الرؤية الجانبية،[4] وقيل له إنه سيُستخدم لرسم خريطة كوكب الزهرة، ليكتشف فيما بعد أنه استُخدم في الصواريخ الطوافة [المعروفة باسم كروز].

وهناك آخرون يرفضون التمويل العسكري بسبب هواجس بشأن الكيفية التي يحيدهم بها عن دوافعهم الأصلية. يقول بنجامين كويبرز، وهو عالم حاسوب بجامعة تكساس: «تقدم وكالة مشروعات البحوث المتقدمة ومكتب الأبحاث البحرية ووكالات أخرى تابعة لوزارة الدفاع كثيراً من الدعم الذي أعتبره قيّماً وفاضلاً. لكن هناك منزلقاً رأيت عدداً من الزملاء يقعون فيه خلال سيرتهم المهنية:[5] فأنت تبدأ العمل على أحد المشروعات الجيدة تماماً، ثم عندما يأتي وقت التجديد -وهناك طلاب يعتمدون عليك- يقول لك موظف البرنامج إن بإمكانهم الاستمرار في تمويل العمل نفسه، لكن عليك الآن أن تصوغ المقترح باستخدام مثال في مشهد عسكري. البحث نفسه، ولكن فقط استخدم لغة مختلفة للتكلم عنه، متفقون؟

ثم عندما يأتي وقت التجديد مرة أخرى، تنقص الأموال المخصصة للبحث قليلاً، لكنها تظل كافية لدعم مختبرك إذا كان بإمكانك العمل على بعض التطبيقات المطلوبة حقاً في التطبيق العسكري، متفقون؟

ثم بالنسبة للجولة الجديدة، عليك القيام بزيارات منتظمة للقادة العسكريين لإقناعهم بأن ابتكارك سيساعدهم حقاً في الميدان. وهكذا دواليك... وبانقضاء عقد أو عقدين، تكون قد أصبحت شخصاً مختلفاً عما كنت. وترجع بناظريك إلى ذاتك الأحدث عهداً، وتلتفت برأسك يميناً ويساراً استغراباً وتقول في نفسك: "كم أنا ساذج!"».

إن هذا الرفض للقيام بالعمل العسكري هو في الواقع جزء من تقليد أقدم للتمرد العلمي. فقد تمزّق مشروع مانهاتن بسبب نزاعات بين الباحثين المعنيين، وبلغ الأمر أن مُنح القائد المدني للفريق روبرت أوبنهايمر رتبة مقدّم لتعزيز موقفه في المناقشات التي تُجرى مع الممولين العسكريين. وحتى عندئذ، عندما توقف بعض العلماء الرئيسيين عن

العمل، اضطر الجيش إلى وضع المشروع ومختبره الرئيس في [مدينة] لوس ألاموس [بولاية نيومكسيكو] تحت سيطرة جامعة كاليفورنيا، بدلاً من قاعدة عسكرية تخضع لسلطة البنتاجون بشكل مباشر.[6]

وبعد صنع القنبلة الذرية، بدر جدل حاد بشأن استراتيجية استخدامها. وقابل وزير الحرب هنري ستيمسون، وأعلى قائد عسكري أمريكي وهو الجنرال مارشال، مجموعة من العلماء، منهم أوبنهايمر وإنريكو فرمي[أ] في أيار/ مايو 1945 لمناقشة هذا الأمر. لكن سرعان ما أُخرج الرجال الذين صنعوا القنبلة من دائرة صنع القرار بشأن كيفية استخدامها وتوقيته، وهو ما يرجع أساساً إلى رغبتهم في أن توضع قيود على استخدامها للأغراض العسكرية. وفي نهاية المطاف، استُبعد أوبنهايمر من المشروع لصالح الأقرب إلى الصقور إدوارد تيلر وهو "أبو القنبلة الهيدروجينية"، ومصدر الإلهام للفيلم الذي قام ببطولته بيتر سلرز[ب] بعنوان **الدكتور سترينج لاف**.

وقد واجه السوفييت، حتى مع نظامهم الأكثر سلطوية (حيث إن قولة: "لا" لها عواقب أكثر خطورة بكثير) مشكلات شبيهة مع العلماء الرافضين، فقد كان عالم الفيزياء العبقري أندري ساخاروف أول من صمم القنبلة الهيدروجينية لديهم، ثم مضى ليصبح من مناصري نزع السلاح النووي، وهو ما أكسب هذا المُعارض جائزة نوبل للسلام وقاده إلى السجن.

وفي نهاية المطاف، اجتمع علماء العالم لتكوين منظمة تعمل ضد الأسلحة التي طوروها لأول مرة. وبحافز من رسالة من ألبرت آينشتاين (الذي تشاء الأقدار أن يكون هو أيضاً من وجّه رسالة في البداية إلى الرئيس روزفلت لإقناعه بتمويل الأبحاث الخاصة بالقنبلة)، عقدت المنظمة اجتماعها الأول في باجواش بمقاطعة نوفا سكوتشا بكندا، في عام

أ. عالم فيزياء إيطالي (1901–1954) اشتُهر بالعمل الذي قام به لتطوير أول مفاعل نووي. (المترجم)

ب. ممثل كوميدي بريطاني (1925–1980). (المترجم)

1957. وفي حين نالت المنظمة التي عُرفت لاحقاً باسم "حركة باجواش من أجل نزع السلاح النووي" جائزة نوبل للسلام في نهاية المطاف، فإن جهود الرافضين النوويين تأخرت لأكثر من عقد. فقد خرج الجنّي النووي من القمقم فعلاً.

ويروي عالم الفيزياء النووية فريمان دايسن كيف أن المشكلة ببساطة كانت تكمن في عدم وجود العدد الكافي من أمثال إيلاه نوربخش في ذلك الوقت. لم يكن هناك ما يكفي من العلماء «الذين كانت لديهم شجاعة البصيرة ليقولوا: لا» عندما كان لذلك مغزاه: «وجميع متاعبنا ترجع إلى ذلك جزئياً، وهو ما يمكن أن تطلق عليه الغطرسة التقنية التي تهيمن على الناس عندما يرون ما يمكن أن يصنعوا بعقولهم».[7]

ومن الجدير بالانتباه أيضاً ملاحظة أن دايسن كان هو مصدر الإلهام لشخصية دايسن في أفلام المدمّر، الذي يخترع برنامج "سكاينت"، وهو الذكاء الاصطناعي الذي يفقد صوابه ويقوم في نهاية المطاف بشن محرقة نووية على البشرية، ثم يموت في مرحلة لاحقة في أثناء سعيه لتدميرها.

والواقع أن كثيرين يرون في ذلك درساً واضحاً لعلماء الروبوتيات اليوم. وحسبما يكتب بيل جوي، مؤسس شركة صن ميكروسيستمز وأحد النقاد الآن لكثير من الأبحاث التي تجرى في هذا الميدان فـ«إن تجارب علماء الذرة تشير بوضوح إلى الحاجة للتحلي بمسؤولية شخصية، وإلى خطر أن الأمور ستتحرك بسرعة كبيرة، وعلى نحو تخرج فيه العملية عن نطاق السيطرة. ويمكننا، كما فعلوا، أن نخلق مشكلات مستعصية في وقت قصير جداً. ويجب أن نفكر مسبقاً كي لا نفاجأ ونُصدم على النحو نفسه بنتائج اختراعاتنا».[8]

ومع ذلك، يظل العلماء الرافضون، مثل إيلاه نوربخش، أقلية صغيرة، سواء من حيث الحصول على المال من الجيش، أو من حيث تقويم المسائل الأعمق بشأن معنى العمل على أنظمة مصممة للحرب. إن التمويل من الجيش هو القاعدة، لكنه أيضاً، وكما

يقول نوربخش «موضوع شديد الحساسية» لا يحب كثيرون الحديث بشأنه.[9] وعندما سئل برايان ميلر، المهندس في الرابطة الوطنية لسباق السيارات، الذي تحوّل إلى عالم روبوتيات، عن أفكاره بشأن انعكاسات تسليح الروبوتات، على سبيل المثال، كان ردّه ببساطة: «إنني لا أتكلم في السياسة».[10] وكذلك الأمر بالنسبة إلى سباستيان ثران الذي يغيّر الموضوع بوضوح عندما يتطرق الحديث إلى التأثير السياسي لأبحاثه: «إنني أتجاهل كل ذلك لصنع المركبة». وهو يقول إنه يركز فقط على مسار الاختراع والاكتشاف ويقارن عمله بالتحضيرات التي قام بها تشارلز ليندبيرج تمهيداً لأول رحلة عبر الأطلسي: «لم يقم بها وفي باله جميع اللوائح التنظيمية لسفر الركاب عبر الأطلسي التي سيستتبعها ذلك. قام بها وكفى».[11]

ولا يعني ذلك أن الباحثين لا يدركون جسامة القضايا ذات الصلة. وفي الواقع، إن فكرة إحداث وقع جوهري هي ما يدفعهم نحو أبحاث الروبوتات مقارنةً بأي من ميادين البحث العلمي الأخرى التي كانوا سيرتعون فيها. وبالأحرى، وكما يقول أحد الكتّاب واصفاً وكالة مشروعات البحوث المتقدمة: «ما لا تجده هو كثير من التأمل».[12] وفي حين يسعد كثير من علماء الروبوتيات لأن أنظمتهم تُستخدم لإنقاذ أرواح، فعندما يتعلق الأمر بالحديث عن غير ذلك من النتائج العسكرية أو مدونات الأخلاقيات البحثية، فإن معظم منتسبي المجال يعترضون. وعلى غرار شعار "الرابطة الوطنية للبندقية" القائل بأن الأسلحة لا تقتل الناس، فإنهم يفيدون بأن أبحاثهم يمكن أن تُستخدم في الخير أو في الشر؛ ولذا فإن مسؤولية أي شيء يحدث خارج مختبراتهم تتجاوزهم.

ويصف أحد الباحثين بجامعة كارنيجي ميلون تلقّي التمويل العسكري بوصفه أثراً جانبياً للقيام بالبحث المطلوب: «إنك تصنع روبوتاً جيداً على مدى 364 يوماً من العام. وفي يوم واحد تضع بعض التمويه عليه لتخدع وكالة مشروعات البحوث المتقدمة».[13]

والسلوك نفسه ينطبق على المموّل العسكري؛ فعندما يتعلق الأمر بتقويم أي مسائل أخلاقية رئيسة، كما يقول أحد مديري البرامج في وكالة مشروعات البحوث المتقدمة،

فـ«إن هذا الأمر يتعدى درجة راتبي.[أ] إنه يخرج عن دائرة اهتماماتي».[14] أو كما يقول مايكل جولدبلات، مدير مكتب العلوم الدفاعية التابع للوكالة: من الأفضل وضع هذه المسائل جانباً في الوقت الحالي، «لا يمكنك أن تدع الخوف من المستقبل يمنع استكشاف المستقبل».[15]

ويرى الرافضون أن ذلك ينمّ عن قصر نظر، ويخافون أن يتكرر في مجال الروبوتيات ما كان قد حدث مع العلماء النوويين. ويتساءل إيلاه نوربخش: «لماذا المضي من جديد في ذلك المسار من العمل الشاق، ثم بعد وقوع الحدث الانتظار ليقال: الآن نفهم الحقيقة، لكن بعد فوات الأوان؟ من الحماقة عدم التكلم على ذلك [أي أخلاقيات التمويل العسكري وكيفية استخدام الاختراعات]... ليس بوسعك وقاية نفسك من التأثيرات، نحتاج إلى أن يتحدث القادة في الميدان عن ذلك، وإلى إشراك علماء الأخلاق والسياسة».

ومع تنامي علم الروبوتيات، بدأ متلقّو التمويل العسكري هم أيضاً يتحدثون عن الحاجة إلى الاستبطان. وحسبما يقول رونالد أركين، الأستاذ بمعهد جورجيا للتقنية: «فقد كان علماء التقنية، على مر التاريخ، جاهلين بشكل مزرٍ بانعكاسات ما اخترعوا. وكان من الممكن أن أضم نفسي إلى هذه الفئة، ربما حتى سنوات قليلة مضت. إن البحث والتطوير سيمضيان قدماً، لكننا مانزال بحاجة إلى أن نفهم العواقب، ثم نبدأ التعامل معها، ونحدد إن كان علينا عمل شيء بصددها».[16]

وهذا النقاش لن يكون سهلاً؛ فالروبوتيات مجال جديد نسبياً، وهو يمضي بخطوات متسارعة بحيث إنه لم يجد الوقت لمناقشة المسائل الأكثر عمقاً. كما أنه غير مُجهّز تجهيزاً جيداً للتعامل مع القضايا الأخلاقية العميقة. وكما يلاحظ نوربخش متأسفاً: «إنه جيل مدرب على مجرد التفكير تقنياً. ومن النادر أن تجد من يمكنه التفكير في العلم على غرار أرسطو،

---

أ. إشارة إلى نظام في الجيش الأمريكي يحصل بموجبه الأفراد على راتبهم الأساس، وهو أيضاً طريقة لمقارنة الرتب التي قد تحمل أسماء مختلفة من فرع إلى آخر. (المترجم)

أي باعتباره ظاهرة اجتماعية أيضاً. لا أعتقد أن مدونة أخلاق ستكون متاحة في المستقبل القريب».[17]

وهناك آخرون يعتقدون أن النقاش برمته في غير محله. ذلك أنه حتى إذا رفض المرء التمويل العسكري، فإن الجيش يمكنه مع ذلك نيل ثمار الجهد المبذول بعيداً عن السوق المفتوحة (عن طريق العمل الذي تقوم به مختبرات مثل مختبر فيلق المارينز). كل ما تكون قد فعلته هو توفير أموال الحكومة حيث إن المحصلة النهائية ستكون نفسها.

ولا يشكك نوربخش في ذلك، ويلاحظ أن جميع النتائج التي توصل إليها منشورة على الملأ، وهو متأكد أيضاً أن الجيش أخذ بعض أبحاثه لاستعمالاته الخاصة: «بكل تأكيد، أنت لا تملك حماية التقنية من الاستخدامات كافة». لكنه يعود إلى الخيار الذي كان متاحاً له: إما العمل على الروبوتات العسكرية، وإما إدارة معسكر للروبوتيات لصالح الأطفال المعوزين: «كم هو لطيف أن أعرف أن لديّ تطبيقاً مباشراً له جانب اجتماعي إيجابي. أعرف أن من غير الممكن حجب ما أقوم به عن الآخرين، لكنني أعرف أيضاً أن بعض الخير المباشر سيتأتى من ذلك».

إن هذا الجدل، بشأن إن كان على الباحثين العاملين على الروبوتات أن يقوموا بذلك نزولاً على طلب الجيش، سيستمر لسنوات قادمة. وفي نهاية المطاف قد يُختزل الأمر في سؤال مركزي بشأن عصرنا الحديث، وهو السؤال الذي يطرحه الأب تاديوس باهولتشيك من المركز الوطني الكاثوليكي لأخلاقيات البيولوجيا: «لقد بدأت التقنية تتجاوز سلامتنا الأخلاقية. هل نحن مضطرون إلى القيام بالشيء لمجرد أننا قادرون على ذلك؟».[18]

# الجزء الثاني

# ما يخلقه التغير لنا

الفصل العاشر

# سبروسكي الكبير والثورة الحقيقية في الشؤون العسكرية: التفكير في التقنيات الثورية

إن السلاح والعنف قادران على إزاحة أي نظرية مهما كانت سلامتها.[1]

ملازم أول في الجيش الأمريكي

«هنا، وعند نهاية ألفية، نُدفع نحو حقبة جديدة من الحرب. المجتمع تغير، وتغيرت الاقتصاديات والتقنيات التي يرتكز عليها، وتغيرت الأعمال الأمريكية. لابد من أن نفاجأ ونصدم إذا لم يتغير الجيش الأمريكي».[2]

كان اللواء بحري آرثر سبروسكي يتحدث عن رؤيته لمستقبل الحرب، أو ما أُطلق عليه «الحرب القائمة على الشبكات». كان سبروسكي طياراً سابقاً في البحرية الأمريكية نفّذ مهمات قتالية في فيتنام، وقاد حاملة طائرات في أثناء حرب الخليج الأولى. ولكن، كما تصف إحدى النبذ عن سيرته الذاتية، فإن «هناك جانباً آخر لسبروسكي؛ وهو طاقة محمومة، ونزعة تمردية جعلته يميل إلى النظريات المواكبة لأحدث الصيحات المغرقة في التفلسف، وهو ما أبقاه فترة طويلة خارج الحرم الداخلي لوزارة الدفاع».[3]

وعلى سبيل المثال، عُرف عن الرجل أنه "مهووس باوربوينت". فهو حريص على استخدام عروض الشرائح الحاسوبية ولغة الشركات؛ حتى إنه يبدو في أحيان كثيرة وكأنه استشاري في إدارة الأعمال وليس ضابطاً عسكرياً. فهو يصف مثلاً أحداث الحادي عشر

من سبتمبر باعتبارها «عطلاً في الأنظمة»، ويرى أن العمليات العسكرية يجب أن تكون «عمليات ذات قيمة مضافة».

وفي عام 1998 أصبح سبروسكي رئيس كلية الحرب البحرية في نيوبورت بولاية رود آيلاند. ويدأ يتحمس من مقره خارج البنتاجون في أن التغير قيد التجهيز، فقد انتهت الحرب الباردة، ولم تبق مهمة الجيش الأمريكي، برأيه، مواجهة قوة عظمى متكافئة. فهو يرى أن على الجيش أن يخطط لـ«رعاية "علبة بتري"[أ] للمشكلات المتقيحة الموجودة حول العالم».[4]

كان ذلك ما يدور في خلد سبروسكي عندما نشر -بالاشتراك مع زميله في الكتابة جون جارستكا، وهو طيار متقاعد في سلاح الجو- مقالة أساسية في مجلة **بروسيدينز** *Proceedings*، وهي مجلة البحرية الرسمية. وأصبحت المقالة المعنونة بـ "الحرب القائمة على الشبكات: منشؤها ومستقبلها" "Network-Centeric Warfare: Its Origin and Future"، مرتكزاً لتوجه جديد كلياً إزاء الحرب. وعلى غرار كثير مما يُكتب في هذا العصر الذي يتسم بصخب شركات الإنترنت، فإن المقالة تعرض رؤية متكلفة، كثيراً ما تحيد عن التحليل العسكري البارد باتجاه كتابات معاوني الرهبان.

فقد كان سبروسكي يكتب بإعجاب يقترب من الهوس عن العجائب الكثيرة لشركات التقنية الجديدة التي كانت أسعار أسهمها في صعود حاد، وعن نماذج الأعمال المنتصرة التي كانت تغيّر ظاهرياً نسيج الأعمال والمجتمع. واستشهد بدروس من شركتي "سيسكو" و"ديل"، وحتى شركة الخطوط الجوية الأمريكية، من حيث الكيفية التي تتيح بها تقنية المعلومات للمنشآت التجارية الأمريكية مزايا حديثة الاكتشاف، تقدّم بدورها أنموذجاً جديداً لخوض الحروب وكسبها.

أ. الكلمة المستخدمة هي Petri وتعني طبقاً أو علبة من الزجاج أو اللدائن تستخدم في المختبرات لاستزراع مستعمرات البكتيريا ونحو ذلك. (المترجم)

وكان سبروسكي منبهراً بشكل خاص بعمالقة السوق، وكان يرى أن مركزهم يتوازى مع المركز الاستراتيجي للولايات المتحدة. فقد كان معجباً أشد الإعجاب بشركات مثل "وول مارت"، التي تؤهلها بنيتها على صعيد تقنية المعلومات لأن تربط بين عديد من العمليات المختلفة، وتستجيب بسرعة لتغيرات السوق، وتسحق المنشآت الصغيرة المزعجة. وكما كان لدى وول مارت «وعي معلوماتي شامل» بالسوق، فكذلك الأمر بالنسبة إلى البنتاجون الذي يمكن أن تصبح لديه صورة كاملة عن ميدان المعركة.

وبالمثل، يرى سبروسكي أنه كما يُفترض أن [شركة] ميكروسوفت العملاقة قد قلّصت [شركة] آبل منافستها لتصبح ما أسماها سوقاً متخصصة دائمة، فكذلك يمكن للولايات المتحدة أن تقوم بالشيء نفسه مع غرمائها: «إن حبس المنافسة في الخارج والنجاح في الداخل يمكن أن يحدث بسرعة، حتى ما بين ليلة وضحاها. إننا نسعى إلى تأثير مماثل في الحرب».

ولم تكن فكرة سبروسكي تقتصر على كون تقنية المعلومات تجعل الشركات تغير أسلوب عملها؛ فهو يرى أيضاً أن التحول نحو شبكات تقنية المعلومات يُعد تغيراً على أساس قيمة أسّية مختلفة تماماً في تاريخ الحرب، فهو «سيؤثر في مكان الحرب وتوقيتها وكيفيتها». ويختم سبروسكي كلامه قائلاً: «على مدى نحو مئتي عام، تطورت الأدوات والتكتيكات بشأن الكيفية التي نقاتل بها في الحروب مع تطور التقنيات العسكرية. أما الآن، فإن هناك تغيرات أساسية تؤثر في طبيعة الحرب ذاتها... إننا وسط ثورة في الشؤون العسكرية لا تشبه أي شيء سبقها منذ الحقبة النابليونية، عندما غيّرت فرنسا طبيعة الحرب بإدخال مفهوم التجنيد العام».[5]

## «عاصفة مفاجئة تقلب كل شيء رأساً على عقب»[6]

عندما يفكر الناس بشأن الأعمال أو التقنية أو الحرب، فإنهم عادة ما يتخيلون عملية خطية. وبمرور الوقت، يتم عمل تحسينات طفيفة تجعل الأنظمة تعمل بصورة أفضل أو

أسرع أو أرخص، أو تعطيها وقعاً أكبر. لكن يحدث من وقت لآخر أن يأتي تغير يمحو كل ما هنالك. فهو يعيد كتابة القواعد، ويغيّر اللاعبين ويبدّل المنظمات والاستراتيجيات والتكتيكات. وما يوازي ذلك هو "التقنيات التعطيلية" التي تحدث تغيراً جذرياً في إحدى الصناعات، حتى إلى درجة إنهائها. والمثال الأحدث على ذلك هو التغيير الجذري الفريد الذي شهدته صناعة الموسيقى بفعل عالم تبادل الملفات على الإنترنت.[7]

والسمة الرئيسة لتلك التحولات أن تأثيراتها متعددة المستويات والنطاقات. والتأثيرات الأوسع لا يمكن التنبؤ بها عادة من قبل من يعيشون في زمن ظهور التقنية. فعندما اختُرعت السيارة في ثمانينيات القرن التاسع عشر، أدرك كثيرون خلال فترة وجيزة أن تلك "العربات بلا أحصنة" ستؤثّر في النقل بشكل أو بآخر. لكن من كان ليتنبأ بأن السيارات ستعيد تشكيل المدن الأمريكية من خلال خلق "ضواحٍ"، وستحرق ما يكفي من ثاني أكسيد الكربون لتسخين الكوكب، وستتيح لمن كانوا في ذلك الوقت بدواً عرباً تضييق الخناق على الاقتصاد العالمي، وستخلّص المراهقين من إشراف ذويهم في أثناء التغزُّل، بما أفضى إلى ظواهر اجتماعية مثل "المواعدة"، ومن ثم "الثورة الجنسية"؟

وعلى الصعيد العسكري، فإن نماذج التحوّل تلك تُعرف باسم "الثورات في الشؤون العسكرية"، وهي أمر أساسي لفهم حماسة سبروسكي حيال تقنيات المعلومات، وكذلك التأثير الحقيقي للروبوتيات. وتشمل الثورات في الشؤون العسكرية عادة دخول تقنية أو تنظيم جديد يخلق بدوره نموذجاً جديداً تماماً لخوض الحروب وكسبها. فإما أن يُستحدث سلاح جديد تصبح معه أفضل الأسلحة السابقة بالية، على غرار ما آلت إليه السفن الحربية الخشبية والشراعية بعد اختراع السفن الحربية المدرعة التي تعمل بالبخار، وإما أن يأخذ الأمر شكل جيش يتوصل إلى أسلوب جديد في تنظيم نفسه حول سلاح معروف فعلاً مما تنعدم معه جدوى جميع الطرائق القديمة. ومن الأمثلة على ذلك الكيفية التي جعلت الإنجليز الرماة ذوي الأقواس الطويلة جزءاً لا يتجزأ من جيشهم في العصور الوسطى بما أنهى هيمنة الفرسان الراكبين.

ولا يُشترط أن تكون تلك التقنيات ذات طبيعة عسكرية بحتة حتى تغيّر ميدان المعركة. فقد حفز رِكاب الخيل وسكك الحديد، على سبيل المثال، ثورات في الشؤون العسكرية أدت إلى صعود إمبراطوريات وسقوط أخرى، لكن أياً منها لا يمكن وصفه بأنه تقنية عسكرية حصرية (كما هي الحال بالنسبة إلى الروبوتيات اليوم). وبالفعل، فإن التغيرات الأكثر جذرية في الحرب غالباً ما توازيها تغيرات مشابهة في الاقتصاد. وسواء تعلق الأمر بالتكيف مع سفن حربية أو مصانع تعمل بالبخار، فإن إحدى خصائص الثورات هي أن القادة، وكما يبين خبير الإدارة بيتر دراكر، «يجب أن يتهيؤوا للتخلي عن كل ما يعرفونه».[8]

من القوس الطويلة إلى الأسلحة النووية، يحدد المؤرخون عشر ثورات على الأقل في الشؤون العسكرية منذ عام 1300.[9] وفي كل مرة، بدت تلك الثورات وكأنها «عاصفة مفاجئة تقلب كل شيء رأساً على عقب».[10] تلك هي الكلمات التي استخدمها أحد السّاسة الإيطاليين في القرن الخامس عشر لوصف شعوره في أثناء مشاهدة المدفع وهو يدمر جدران القلعة التي ظلت تحمي مدينته لقرون.

ليس الجميع مفتونين بفكرة الثورات في الشؤون العسكرية. فالبعض يرون أنه كلما استُحدثت تقنية جديدة، بولغ في تأثيراتها الطويلة المدى. فعلى سبيل المثال، يقول ضابط الجيش المتقاعد والمحلل العسكري رالف بيترز مازحاً: «عندما اكتشف الرجل الأول أن بإمكانه ربط حجر حاد بعصا بوساطة شريط من الجلد، لك أن تتأكد أنه سارع إلى أصدقائه الجالسين حول النار في المخيم وصاح: لقد اكتشفت لتوي آخر ثورة في الشؤون العسكرية!».[11]

بيد أنه مما لا جدال فيه أن الثورات في الشؤون العسكرية المدفوعة بالتقنية تشكّل التاريخ فعلاً. وذلك السياسي الإيطالي شهد بداية ثورة الشؤون العسكرية التي عُرفت فيما بعد باسم عصر البارود. وفي بدايتها، أي عام 1450، كانت الدول المدينية الإيطالية هي

القوى المهيمنة في أوربا، بينما أوربا بدورها كانت قوة ضعيفة على الساحة الدولية، حيث لم تكن تسيطر إلا على 15٪ من العالم. وخلال قرن من الزمن، تحولت القوى المهيمنة إلى ممالك موحدة، مثل بريطانيا وفرنسا وإسبانيا، تعرف كيف توظف هذه الثورة لمصلحتها على النحو الأفضل، وكانت أوربا في طريقها للسيطرة على 84٪ من العالم.

وقد تأتّى جزء كبير من هذا الاجتياح من خلال الاصطدام بالقوى المحلية، حيث طغى التقدم التقني للمستعمرين الأوربيين بسهولة على جانب ضعفهم المتمثل بالفارق العددي الهائل بينهم وبين سكان مستعمراتهم. فعلى سبيل المثال، قهر الغازي الإسباني كورتيس[أ] إمبراطورية الأزتيك[ب] بقوة لا تتعدى 800 رجل.

ويتساءل ماكس بوت، مؤلف كتاب **الحرب في ثوبها الجديد** *War Made New*، وهو عبارة عن تاريخ للثورات في الشؤون العسكرية: «كيف تصبح رابحاً في عصر قائم على الثورات التقنية، وتتجنب أن تكون ممن يسقطون ضحية الحوادث المرورية؟ قد تعتقد أن السبيل لذلك هي بحيازة أفضل الأدوات وأكثرها عدداً. لكنك ستكون مخطئاً».[12]

إن النجاح لا يتأتّى من خلال الاستثمار في التقنية الجديدة أو شرائها فحسب، ولكن أيضاً من خلال معرفة كيفية السيطرة عليها. فعلى سبيل المثال، كان لدى الألمان والفرنسيين والبريطانيين دبابات وطائرات وأجهزة لاسلكية في بداية الحرب العالمية الثانية، لكن الألمان عرفوا كيف يجمعون تلك العناصر وفق مفهوم "الحرب الخاطفة"، وهي نوع جديد من الحرب الميكانيكية، أحدث تغيراً جذرياً في الحرب في القرن العشرين. أو كما يبيّن الضابط في سلاح الجو سكوت موراي: «تخيل للحظة أن بإمكانك العودة بالزمن إلى الوراء وإعطاء أحد فرسان ديوان الملك آرثر[ج] بندقية من طراز (M-16). إذا

أ. إرنان كورتيس، أحد أوائل المستعمرين الإسبان (1485-1547). (المترجم)

ب. دولة الأمريكيين الأصليين التي حكمت معظم ما هو الآن المكسيك في الفترة (1428- 1521 تقريباً). (المترجم)

ج. قائد بريطاني أسطوري في أواخر القرن الخامس الميلادي، اشتُهر بالطاولة المستديرة التي تجمع فرسانه. (المترجم)

أخذ السلاح وعاد ليمتطي جواده واستخدم عقب البندقية لكسر رأس خصمه، فإن ذلك لن يكون من باب التحوُّل. إن التحوُّل يحدث عندما يحتمي خلف شجرة ويبدأ بإطلاق النار».[13]

ولهذا السبب، فإن الثورات في الشؤون العسكرية تستغرق بعض الوقت حتى تؤتي أكلها. فالجيش الإنجليزي لم يقم بمجرد استحداث نماذج أولية من القوس الطويلة كي يستخدمها فلاحوه في الهزيمة التاريخية التي ألحقوها بالفرسان الفرنسيين في معركة كريسي [بشمال فرنسا] عام 1346، مما ساعد على إنهاء عصر الإقطاع. فالأسلحة والتكتيكات التي أثبتت ثوريتها جرى تحسينها خلال الحروب الأهلية الإنجليزية قبل ذلك بما يزيد على القرن. بيد أن وتيرة تلك التحولات ومدتها تبدوان في تسارع مستمر، فالتغيرات التي أحدثها البارود دامت قروناً عدة، وتلك التي تأتّت من المحركات البخارية والتلغراف وسكك الحديد (الثورة الصناعية الأولى في الشؤون العسكرية) دامت قرناً، أما تلك التي ولّدتها محركات الاحتراق الداخلي واللاسلكي والطيران (الثورة الصناعية الثانية في الشؤون العسكرية)، فقد دامت عقوداً معدودة.

ولهذا السبب أيضاً يُعد صعود التقنيات الهجينة من العلامات الجيدة على الثورة في الشؤون العسكرية. فهناك دائماً المكيّفون السابقون واللاحقون لأي تقنية. وعلى غرار ما يحدث بالنسبة إلى سياراتنا الآن، تُعد النماذج الهجينة هي الأنفاس الأخيرة لمن يدركون أن ثمة تغيراً قد طرأ لكنهم لا يرغبون في التغير على نحو كامل. فهم يريدون جني ثمار الجانبين، من خلال ترقيد التقنيات الجديدة على المنصات القديمة.

وقد حاول الإسبان الخلاص من عصر الشراع باستخدام الجلياسات، وهي قوادس [سفن كبيرة] تعمل بالمجاديف لكن فيها أيضاً أشرعة ومدافع، وأُرسلت باعتبارها جزءاً من الأسطول الإسباني عام 1588. وبطبيعة الحال، ثبت عدم فاعلية تلك الهجائن الهزيلة مقارنة بالسفن الشراعية الإنجليزية المصممة خصيصاً، والتي كانت أكثر صلابة وأفضل

تسليحاً. ومعظم الجلياسات لم تفلح حتى في العودة إلى الوطن. وبالمثل، فإن السفن الحربية البريطانية التي كانت تعمل بالبخار ظلت مزودة بالأشرعة حتى عام 1880. ويصف بوت تلك الهجائن بأنها «المعادل العسكري لخلد الماء [نوع من الثدييات شبه المائية] بمنقار بطة».[14] وبينما تعد تلك الهجائن أفضل هامشياً من الطريقة القديمة، فهي ليست قبيحة بالمعنى الكامل فحسب، ولكن أيضاً أقل فاعلية بكثير من نموذج محول بالكامل إلى التقنية الجديدة.

وفي المقابل، فإن مجرد استمرار التقنية القديمة لا يعني أنه لم تحدث ثورة. فعلى سبيل المثال، لايزال هناك كثيرون في العالم يدفعون المحراث خلف الحمار، أي بالطريقة نفسها المستعملة على مدى ألفي عام. وذلك لا يعني أن التصنيع والتقنية البيولوجية لم يُحدثا تغيراً جذرياً في مجال الزراعة بصورته الشاملة.[15] والوضع نفسه ينطبق على الحرب، فالجيش الألماني الذي أطلق الحرب الخاطفة في بداية الحرب العالمية الثانية ظلت لديه فرق من سلاح الفرسان، لكن الدبابات في فرقه المدرعة هي التي أحدثت الثورة في الشؤون العسكرية.

وفي كثير من الأحيان، لا يدرك أحد أن ثورة في الشؤون العسكرية قد حدثت إلا بعد الحدث. فعلى سبيل المثال، مكّنت المدافع الرشاشة جيوشاً أوربية صغيرة من دحر قوات قبلية ضخمة في أواخر القرن التاسع عشر. لكن لم يسلّم الجنرالات، حتى المذبحة التي شهدتها السنوات القليلة الأولى من الحرب العالمية الأولى، بأن المدافع الرشاشة أحدثت هي أيضاً تحولاً كبيراً في الطريقة التي سيتم بها القتال على الجبهات الأوربية.

## الأمر كله يتعلق بالشبكة يا صغيري!

لقد كانت الثورة في الحرب في القرن الحادي والعشرين، بالنسبة إلى سبروسكي والحركة التي سيمثلها، هي شبكات تقنية المعلومات. فقد كان مفتاح ما عُرف باسم "الحرب القائمة على الشبكات" هو التحول صوب تقنيات المعلومات الجديدة ممثلةً

بالحواسيب والإنترنت والألياف البصرية وما شابها، وهي التي أتاحت مستوى متقدماً من الاتصال وتبادل المعلومات. فالطائرات أو السفن أو الجنود لم يبقوا بحاجة إلى الاتصال عن طريق الحمام الزاجل أو البرق أو اللاسلكي؛ إذ إن بإمكانهم تبادل الرسائل الفورية عبر البريد الإلكتروني.

ويرى سبروسكي وأنصاره أن ذلك من شأنه أن يعجّل بدرجة هائلة من وتيرة العمليات. وبإمكان الجنود والجنرالات الموجودين في قارتين منفصلتين النظر، بالتزامن، إلى الصورة نفسها على الإنترنت، وهو ما يعتبرون أنه سيولّد وعياً مشتركاً بما يجري. وهذه القدرة على "تشبيك المعلومات" ستتيح للوحدات العسكرية المختلفة أن "تزامن" جهودها "ذاتياً"، فيمكنها العمل بسرعة وتماسك من شأنها «إحداث زيادة حادة في فاعلية القوة».[16]

ومن الجوانب الأساسية فيما يتعلق بالمفهوم القائم على الشبكات، كما يوحي الاسم، قوة الشبكة. وبعبارة أخرى، فإن الشبكة المترابطة ستكون أسرع وأذكى وأكثر فتكاً من مجموع الأجزاء المكونة لها، وستقهر بسرعة أي خصم يعترض طريقها. ويرى سبروسكي أن "ميزة المعلومات" تلك ستكون هائلة. ذلك أن تبادل المعلومات عبر النظام والقدرة على اختراق أنظمة العدو ستخلق ذكاء "شبه تام". ولن يقتصر الطرف المربوط بشبكة على معرفة مكان جنوده بدقة بحيث يتم توزيعهم بالكفاءة المثلى، فهو سيعرف أيضاً مكان العدو، وعلى نحو أفضل مما يعرفه قادته أنفسهم.[17] ولن يمسي جانبك قادراً على تدمير وحدة من وحدات العدو من قبل أن تراك فحسب، ولكن أيضاً من قبل أن يعرف قادة العدو أنفسهم أن قواته وصلت إلى ساحة المعركة.

ويرى أنصار الفكرة من أمثال سبروسكي أن ميزة الربط الشبكي تلك تخلق فرقين أساسيين مع ثورات الشؤون العسكرية السابقة. الفرق الأول هو أن برامجيات الحرب، وليس المعدات، هي المهمة. وبالفعل، فإن العدد المتزايد من أنصار المفهوم القائم على

الشبكات يصف «الابتعاد عن المنصات باتجاه الشبكات» على أنه النموذج المثالي للحرب.[18] وبعبارة أخرى، تلك هي المرة الأولى على الإطلاق في الحروب التي تنحسر فيها أهمية السلاح الذي تستخدمه. فالمهم الآن هو أن تكون «مربوطاً شبكياً» بـ«نظام للأنظمة».

أما الفرق الثاني برأيهم فينبع من تركيز هذا الربط على تبادل المعلومات، فهذه الثورة في الشؤون العسكرية ستقوم بشيء لم يسبقها إليه أحد، وهو إزالة مصطلح "ضباب الحرب". وقد ظهر مصطلح "ضباب الحرب" أول مرة ليشير إلى السحُب الكثيفة من الدخان التي كانت البنادق القديمة تخلقها، وكانت تحجب في أحيان كثيرة ما كان يحدث في المعارك. وهو يشير اليوم إلى جميع مظاهر الفوضى والخطأ والتأخير وسوء الفهم التي تحدث في الحرب نتيجة صعوبة تنسيق العمليات في جوّ من الخوف والتعب وعدم اليقين في حين يحاول الطرف الآخر قتلك.

وقد رأى كارل فون كلاوزفيتز، عالم الاستراتيجية البروسي الشهير في القرن التاسع عشر، الذي يُدرّس كتابه **عن الحرب** *On War* في كل مدرسة عسكرية أمريكية، أن المشكلتين المجمعتين: "الضباب" (الحصول على معلومات جيدة أمر صعب في الحرب) و"الاحتكاك" (يندر أن تتطور العمليات في الحرب كما الأمر مخطط له) هما من الجوانب الذاتية والمستمرة والحتمية للحرب. وهو يلاحظ أن «كل شيء في الحرب بسيط للغاية، لكن أبسط الأشياء صعب. وتتراكم الصعوبات وتفضي في النهاية إلى نوع من الاحتكاك لا يمكن تصوره إلا إذا عاش المرء الحرب».[19]

إن هذه الثورة الجديدة في الشؤون العسكرية، وفق ما يقوله أنصارها، كانت هي الحل لتلك المشكلات. فالتوجه القائم على الربط الشبكي يعني أن القادة يمكنهم القيادة، والجنود يمكنهم القتال -كما يقول أحد التقارير- بـ«وضوح أقرب إلى الكمال».[20] و«إزالة ضباب الحرب» (حتى إنه عنوان أحد الكتب) سوف «تؤدي إلى قفزة كمية في

العمليات».[21] أو كما ورد في تقرير آخر بشأن فلسفة الحرب الجديدة: «الابتكار التقني، وخصوصاً في تقنية المعلومات، سيطهر سير الحرب من تردد الماضي وغموضه. وبالنسبة إلى القوى السعيدة التي تضبط الوتيرة التقنية، فإن الحرب ستصبح تمريناً هندسياً أساساً يخلو من الاحتكاك».[22]

لقد كان لجماعة المفهوم القائم على الشبكات توقعات هائلة بشأن هذا التحول. فمن خلال تحقيق "الهيمنة المعلوماتية"، ستصبح القوة العسكرية المربوطة شبكياً أشبه بـ"وول مارت" في حرب مع مجموعة من المنشآت الصغيرة العاملة في البلدات. إنها ستكون حتماً "قوة رابحة".[23]

وهم يرون ما هو أفضل من ذلك، وهو أن هذه الثورة الجديدة مصمّمة خصيصاً بحيث تلبي حاجات الولايات المتحدة. وكما ذكر أحدهم لاحقاً في إحدى المجلات الرسمية للجيش الأمريكي، فـ«إن الولايات المتحدة هي الدولة الوحيدة التي تتكيف بنجاح وبسرعة كبيرة مع التقنيات الجديدة القائمة على المعلومات... فمن خلال ربط نظام الأنظمة، يمكن للولايات المتحدة أن تطور وعياً بفضاء المعركة لدى الجنرالات في الوقت الذي تمنع فيه العدو من عمل الشيء ذاته».[24]

وقد أجرى سبروسكي وجارستكا في مقالتهما مقارنات تاريخية أيضاً، ولـمّحا إلى أن التاريخ سينظر يوماً إلى ثورة الربط الشبكي باعتبارها شبيهة بالثورتين الزراعية والصناعية. وكما ورد في تقرير عن الحركة التي ساعد سبروسكي على انطلاقها: «لم تكن ثورة الشؤون العسكرية على صعيد تقنية المعلومات أقل من تحول نموذجي في طبيعة الصراع وتسيير الحرب. وهي تستتبع الجمع بين التقنيات الجديدة ومفاهيم عملياتية وتنظيمية ابتكارية أحدثت تغيراً أساسياً في الكيفية التي يفكر بها المرء بشأن الحرب وأسلوب خوضها. ونتيجة لذلك، فإن الثورة في الشؤون العسكرية ترتبط بما هو أكثر

بكثير من مجرد وضع التقنيات والمعدات الجديدة فوق بنى القوة القائمة، فهي بالضرورة عملية قائمة على التغير التعطيلي البعيد المدى».[25]

## اجتراع "كول أيد"[أ]

كانت فكرة الثورة القائمة على الشبكات في الحرب، التي لا يمكن أن يفوز فيها أحد عدا الولايات المتحدة، على درجة عالية من الجاذبية. وبالفعل، فبعد صدور المقالة بفترة وجيزة، طرح المرشح الرئاسي جورج دبليو. بوش رؤيته لمستقبل الجيش الأمريكي في خطاب رئيس في سيتادل Citadel.[ب] ويذكر بوش أنه في قلب ذلك المستقبل ستكون هناك «ثورة في تقنية الحرب» تتيح للولايات المتحدة «إعادة تعريف الحرب وفق شروطنا نحن».[26]

وكما يبين المحلل المحافظ فريد كاجان: «ظل بوش من المؤمنين الراسخين بفكرة ثورة في الشؤون العسكرية. وقد اعتبرها إحدى الأولويات منذ وقت مبكر يعود إلى عام 1999، أي قبل زمن طويل يخطر فيه لأحد أن دونالد رامسفيلد سيصبح مرة أخرى وزيراً للدفاع».[27] وبينما من غير الواضح مدى العمق الذي استوعب به بوش الفروق الدقيقة لنموذج الحرب القائم على الشبكات، فقد كان هذا النموذج بالفعل تعويذة بين "الفولكانات"[ج] [28] الذين صاغوا خطاب بوش. وكان الفولكانات، بقيادة كوندي رايس،[د] عبارة عن مجموعة من المفكرين المحافظين في مجال الدفاع، ومسؤولين سابقين في الأمن القومي الذين كانوا يقدمون المشورة لحاكم تكساس في ذلك الوقت بشأن قضايا الأمن

---

أ. مشروب أمريكي تنتجه شركة كرافت فودز العملاقة. ويعني التعبير الاصطلاحي "شرب كول أيد" gulping the Kool-Aid أن يصبح المرء ذا اعتقاد راسخ بشيء ما، وأن يقبله من دون نقاش. (المترجم)

ب. الاسم الذي تُعرف به الكلية العسكرية في ولاية جنوب كارولينا. (المترجم)

ج. إشارة إلى الجنس الشبيه بالبشر في مسلسل الخيال العلمي رحلة النجوم والمعروف بميله إلى العيش على أساس العقل والمنطق وبعيداً عن العواطف. (المترجم)

د. إشارة إلى كوندوليزا رايس، مستشارة الأمن القومي ثم وزيرة الخارجية في عهد الرئيس جورج دبليو بوش. (المترجم)

والسياسة الخارجية. وعندما فاز بوش، انتقلوا جميعاً إلى أعلى المناصب القيادية في البنتاجون ووزارة الخارجية والبيت الأبيض.

وبمجرد الوصول إلى السلطة، كما يبين المؤرخ ماكس بوت (وهو نفسه معلق محافظ)، سعى هؤلاء إلى «تسخير التقدم التقني لعصر المعلومات» تسخيراً كاملاً «للتمتع بميزة نوعية مقابل أي خصم محتمل».[29] ويرى ضابط المارينز السابق فرانك هوفمان أيضاً أن أعضاء الفريق الجديد تجاوزوا سبروسكي في شغفهم، «فقد قبلوا فرضيات مدرسة الثورة في الشؤون العسكرية وارتقوا بها إلى مستوى أعلى».[30]

وبعد تنصيب بوش، تحرك فريقه القيادي الجديد في البنتاجون، بقيادة دونالد رامسفيلد ليجعل من رؤية الحرب القائمة على الشبكات واقعاً ملموساً. ورأى رامسفيلد المشاكس في ذلك فرصته لوضع بصمته على الجيش الأمريكي. وفي شباط/ فبراير 2001، وبعد أيام قليلة على شغله المنصب، أعلن الفريق الجديد أنه سيزيد، بواقع 20 مليار دولار، الإنفاق على البحث والتطوير في التقنية "التحويلية" التي من شأنها «دفع القوات المسلحة الأمريكية إلى الأمام لأجيال في التقنية العسكرية». وفي المقابل، سيعتمد استمرار أي مشروع عسكري قائم، على مدى اندماجه مع هذه الفكرة الجديدة القائمة على "التحول" نحو الحرب القائمة على الشبكات.

وبدلاً من إجراء تغيير كبير الحجم على الأسلحة التي كان البنتاجون يشتريها، كانت رؤية رامسفيلد التحويلية تقوم على أن الربط الشبكي بين تلك الأسلحة يعني ضرورة تغيير طريقة تصور العمليات العسكرية. فمع زوال ضباب الحرب وعمل "نظام الأنظمة" على نحو تام، يمكن إرسال أعداد أقل من القوات إلى المعركة، بحيث تكون أخفّ وأسرع وأكثر حسماً. وأصبحت "المنصات" بلا مغزى تقريباً. وكما يقول رامسفيلد: «اليوم، يمكن للسرعة وخفة الحركة والدقة أن تحل محل الحجم الكبير».[31] أصبح من الممكن فعل ما هو أكثر بما هو أقل.

ولعل العلامة العظمى على أن الفريق الجديد بالبنتاجون بدأ يشرب "كول أيد" الحرب القائمة على الشبكات، ما حدث بعد ذلك بالنسبة إلى الفريق سبروسكي. فكما ذكرت مقالة في المجلة الرسمية للبحرية الأمريكية: «إذا كان رامي [رامسفيلد] هو كبير كهنة "التحول الدفاعي"، فقد كان سبروسكي أهم رسله، أو ما هو أفضل من ذلك، مسيحه، الذي أعلن أن "النظام العالمي الجديد" يبدو في الأفق».[32]

وتمت تقوية الفريق المتقاعد حديثاً على نحو لم يكن من الممكن قط في أثناء وجوده في الخدمة الفعلية، حتى عندما كان مسؤولاً عن كلية الحرب البحرية. ومن الهزات التنظيمية المميزة لرامسفيلد في البنتاجون استحداث مكتب جديد لتحوّل القوات. وعلى مدى السنوات الأربع التالية، ظل سبروسكي مدير ذلك المكتب. وكما ورد في إحدى المقالات التي تصف دوره، لم يعد سبروسكي معاوناً [من معاوني الرهبان] يشير الضجة لصالح التغيير من الخارج. فهو «في ذلك الموقع، كان مسؤولاً عن العمل مناصراً ونقطة وصل ومحفّزاً من أجل تحويل جيش الولايات المتحدة».[33]

وبعد ذلك بأشهر معدودة، وقعت هجمات الحادي عشر من سبتمبر ووُضعت رؤية الحرب القائمة على الشبكات تحت الاختبار. ومع قيام الولايات المتحدة برد الضربة في أفغانستان، سرعان ما ثبتت صحة النظريات. فقد أعلنت الشخصيات الرئيسة في الحركة خلال فترة وجيزة أن الربط الشبكي هو الذي مكّن القوات الأمريكية من أن تهيمن على ما أخفق فيه 80 ألفاً من الجنود السوفييت قبل ذلك بعقد واحد لا أكثر. والمئات المعدودة من القوات الخاصة الأمريكية التي أرسلت في المرحلة الأولى كانت أقل عدداً من غرمائها من حركة طالبان، لكن الجنود تمكنوا من دحرهم بدرجة مقنعة. وكان الربط الشبكي يعني أنه حتى الجنود المنفصلون على ظهور الخيل يمكن أن يستفيدوا من المعلومات والإدراك، مما غيّر معادلة الحرب برمتها.

وفي ظل "نموذج أفغانستان" الذي يبدو أنه يثبت صحة الرؤية الشاملة للحرب القائمة على الشبكات، ترسخت الفكرة في البنتاجون بأن الأفكار السابقة بشأن متطلبات إطاحة نظام مثل نظام صدام حسين لم تعد واقعية. وأدى هذا الانخفاض في التكاليف المتوقعة إلى أن تصبح فكرة غزو العراق أكثر جاذبية بكثير. وعلى حين استدعى تحرير الكويت الصغيرة حشد 680 ألفاً من جنود قوات التحالف خلال حرب الخليج في عام 1991، فإن المعاونين رأوا أنه من خلال استخدام النهج القائم على الشبكات، فإن عدداً أقل بكثير من الجنود في عام 2003 سيكفي للقيام بما هو أكثر من ذلك بكثير (بالفعل، هناك كثيرون أرادوا في البداية ألا يتجاوز عدد القوات المرسلة لغزو العراق 20 ألفاً، لكن على أثر بعض المقاومة من الجنرالات، ارتفع عدد القوة في نهاية المطاف إلى 135 ألفاً).

وكما يروي المؤرخ ماكس بوت: «كان العراق بدوره مهيأً منذ البداية لأن يكون الاختبار للحرب القائمة على الشبكات: قوة غزو صغيرة مزودة بالتقنية العالية تتحرك بسرعة، ولا تضرب إلا الأهداف الضرورية لبث "الصدمة والترويع" في نفس الحكومة العراقية».[34]

وبدا أن النجاح المبكر في العراق يشير مرة أخرى إلى أن أسلوب الحرب القائم على الشبكات غيّر كل شيء. فقد كانت "القاعدة الذهبية" في الثورة السابقة في الشؤون العسكرية هي الحرب الخاطفة الألمانية عام 1940 حيث اجتاح النازيون فرنسا في مدة لم تتجاوز أربعة وأربعين يوماً «بتكلفة 27 ألف جندي "فقط" من القتلى».[35] أما الولايات المتحدة، فقد استغرق غزوها للعراق في عام 2003 نصف المدة وبنسبة 0.005٪ من التكلفة (فُقد 161 جندياً أمريكياً خلال الغزو، راح كثير منهم في الواقع ضحية "نيران صديقة").

ومرة أخرى، ذكر أنصار المفهوم القائم على الشبكات أن المفتاح لا يكمن في كون الولايات المتحدة تستخدم أسلحة تختلف اختلافاً جذرياً عن تلك التي كانت تستخدمها في حربها السابقة، ولكن في أن الربط الشبكي بتقنية المعلومات أثبت أنه «محوري من أجل

الهيمنة العسكرية الأمريكية».[36] وأثبتت حركة التحول التي قادها الفريق سبروسكي واحتضنها من هم في السلطة، على ما يبدو أن ثورة حقيقية في الحرب على وشك أن تنطلق. وغادر سبروسكي، الذي كان يعاني السرطان، البنتاجون عند هذه النقطة المهمة في سير الحركة، وتوفي عام 2005.

## الحقيقة والاحتكاك

لكن لم يكن كل شيء يسير على ما يرام فيما يخص الثورة. فقد ظهر أن المشكلة الأولى تتمثل بفرضيات مجتمع الأعمال التي بنيت عليها الحركة برمتها. فساحات المعارك لا تشبه قاعات مجلس الإدارة في الشركات. فالمخاطر أعلى وقياسات النصر والهزيمة تختلف. وفي حين يمكن للشركة أن تقصر استثماراتها بصورة انتقائية على الأسواق التي يمكنها أن تنجح فيها، أو أن توقف نشاط الوحدات التجارية الخاسرة، فإن الجيش لا يمكنه دائماً أن يختار التوقيت الذي سيقاتل فيه، ولا مكان المعركة، ولا كيفية القتال، ولا هوية الخصم؛ فالعدو أيضاً له كلمته. وعلاوة على ذلك، هناك المسألة الصغيرة المتعلقة بالعنف. وكما يقول أحد النقاد: «لا أحد يطلق النار على شركة كوكا كولا».[37]

وهناك ما هو أسوأ من ذلك. فقد كانت فرضيات المنشآت التجارية وراء الحرب القائمة على الشبكات انتقائية بصورة خاصة. ذلك أن سبروسكي وأنصار حركته استقوا الإلهام من طفرة الإنترنت في أواخر التسعينيات من القرن العشرين، عندما بدا أن امتلاك المنشأة التجارية موقعاً على الشبكة هو كل ما تحتاجه لكي تنجح. ومن سوء الطالع أنه عندما تحرك أنصار الحرب القائمة على الشبكات باتجاه تطبيق ما يُفترض أنه الدروس المستقاة من السوق على البنتاجون، كانت السوق تتعلم دروسها الخاصة الجديدة. فقد بدأت الأموال السريعة المتأتية من الشركات الإلكترونية (الدوت كوم dot-com) تتلاشى مع فشل تلك الشركات وتهاوي محافظها الاستثمارية، وتحوّلها إلى قنابل إلكترونية (دوت بوم dot-bom).

وما نجح مع جميع الشركات تقريباً التي عدّدها سبروسكي ورامسفيلد وآخرون باعتبارها نماذج للنجاح لم يكن صعب التطبيق على مشهد الحرب فحسب، بل إنه لم يعد ناجحاً مع تلك الشركات ذاتها. وجميع الشركات تقريباً التي تشدقوا بها، مثل سيسكو وديل والخطوط الجوية الأمريكية، وحتى إنرون، كانت إما تعيش ضائقة وإما أفلست خلال سنوات معدودة، بينما واجه عمالقة السوق الذين أرادوا تقليدهم، مثل ميكروسوفت ووول مارت، منافسين جدداً ومتاعب جديدة. وكان التعبير الذي استخدمه ضابط المارينز السابق فرانك هوفمان لوصف الموقف هو: «تفكير مهلهل». ويمضي قائلاً: «إن النظريات ونماذج الأعمال المستقاة من الحيوية المحيطة بثورة تقنية المعلومات أزاحت جزءاً كبيراً من التاريخ والسياق الحقيقي».[38]

والنوع نفسه من نتائج "الحيوية الجنونية" شوهد في أفغانستان والعراق. والعمليات العسكرية "التامة" ظاهرياً اتضح أنها كانت بعيدة كل البعد عن التمام. وكما يلاحظ أحد الضباط المتقاعدين: «إننا لن نعمل أبداً في ظروف تامة. فسينقصنا شيء دائماً، سواء الوقت أو الموارد أو حتى مهمة واضحة المعالم».[39]

وفي العراق، على سبيل المثال، لاح ضباب الحرب في كل مكان يخطر على البال، حتى من قبل أن يتحول الغزو إلى التمرد اللاحق. وبالفعل، ففي كبرى معارك الدبابات في أثناء الحرب، عاد المصطلح من جديد بمعناه التقليدي أيضاً. فقد تمكن هجوم مضاد شنّه الحرس الجمهوري العراقي من التسلل حتى مواقع تواجد القوات الأمريكية، وهو ما يرجع ببساطة، على حد قول أحد الجنود إلى «أننا فقدناهم بشكل ما في دخان وضباب وفوضى المعركة».[40]

وكانت جميع القوات الأمريكية مربوطة شبكياً بوساطة [نظام] اقتفاء القوة الزرقاء [أي الصديقة] الذي يتيح لها معرفة مواقع جميع الوحدات الصديقة على النحو الذي ادّعى منظّرو الشبكات أنه سيحدث تحولاً جذرياً في الحرب. والمشكلة الوحيدة كانت تكمن في

أنهم كانوا مايزالون لا يعرفون من هو العدو (القوة الحمراء) أو توقيت أو مكـان قدومـه. وكما ورد في أحد التقارير بجفاف: «بدأ إدراك الموقف يصبح نظرياً أكثر منه عملياً». أو كما قال أحد أفراد المارينز مداعباً: «متى نعثر على مقتفيات القوة الحمراء؟».[41]

وفي حين قد تكون تقنية المعلومات هيمنت عـلى مفهـوم خطـة حـرب العـراق، فـإن الحرب ذاتها لم يمكن تحويلها إلى تنفيذ تام للأوامر بمجرد ربط الناس بالبريد الإلكـتروني. وبدلاً من ذلك، كانت جميع القوى المتنوعة المتعارف عليها في كل حرب سابقة، مـن حـظ وفـوضى وخطـأ («الـضباب» و«الاحتكـاك» اللـذين تحـدث عـنهما كلاوزفيتـز) مـاتزال موجودة.

ومن ناحية أخرى، عندما قام خبراء حقيقيون في تقنية المعلومـات بفحـص الوضـع، وجدوا في الواقع فرقاً هائلاً بين نظريات الـربط الـشبكي والواقـع في الميـدان. وكـما قـال جوشوا ديفيز –مراسل مجلة **وايرد** التي تصدر في الثقافة السايبيرية لوادي السيليكون[أ] التي أثارت قدراً كبيراً من الحماسة لدى أنصار المفهوم القائم على الـشبكات في البنتـاجون– في سياق روايته لمرافقته القوات الأمريكية في أثناء الغزو: «ما اكتشفته كان شـيئاً مختلفـاً تمامـاً عن الصورة المشرقة للتفوق التقني الذي يروج له أنصار عقيدة رامـسفيلد. فقـد وجـدت جمعاً مغموراً من غريبي الأطوار الذي يرتجلون في أثناء تقدمهم، ويصنعون نظاماً مدهـشاً من مزيج من تقنية ربط شبكي من صنع الجيش، ومعـدات مخزّنـة، وأميـال مـن كـابلات الإيثرنت، وبرامجيات تجارية. وعلى مدى أسبوعين في منطقة الحـرب، لم أسـمع أحـداً قـط يتكلم عن "الثورة في الشؤون العسكرية"».[42]

وبدلاً من تدفق انسيابي للمعلومات، كان الجنـود يـضطرون إلى التعامـل مـع أشـياء متنوعة بدءاً بالمتصفحات الشبكية التي تنهار باستمرار بـسبب رمـال الـصحراء، وانتهـاء بالحرارة التي تتسبب في إعطاب المعـدات المـصممة كـي تُـستخدم في المكاتـب ولـيس في

أ. الجزء الجنوبي من منطقة خليج سان فرانسيسكو بولاية شمال كاليفورنيا ويرمز لصناعات التقنية العالية. (المترجم)

ميادين القتال. وبالفعل، ففي إحدى مراحل تقرير ديفيز، يلجأ ضابط برتبة ملازم أول إلى توجيه قافلة باستخدام نظام عالمي مرتجل لتحديد المواقع، وبعض أجهزة اللاسلكي المحمولة التي اشتراها من محل للمعدات قبل مجيئه. ومزح الجندي قائلاً: «إذا نفدت البطاريات، فعلى هذه الحرب السلام».[43]

لم يكن ديفيز أو الجندي يدركان مدى صحة هذه الجملة في ذلك الوقت. وأحد الجوانب العديدة غير المتوقعة التي لم يأخذها أنصار الشبكة في الحسبان هو الكيفية التي تخلق بها التقنيات الجديدة مطالب جديدة وغير متوقعة. إن مصدر القدرة المستخدم على النطاق الأوسع في الجيش هو [البطارية] (BA 5590)، وهي بطارية معيارية بجهد 12 فولطاً لتشغيل أي شيء؛ من أجهزة الراديو إلى القذائف المضادة للدبابات. ومع تطور عمليات الربط الشبكي، أصبح الطلب على البطاريات يفوق كل ما كان مخططاً له (فجنود المارينز وحدهم كانوا يستهلكون 3028 بطارية يومياً). لكن لم يكن هناك مخزون. وكما تبيّن مجلة دفينس تك *DefenseTech*: «توقفت المهمات القتالية الرئيسية تماماً تقريباً في أثناء حرب الخليج الثانية بسبب نقص البطاريات».[44] والسبب الوحيد في عدم توقف غزو العراق أن 30 بلداً آخر أعارت الولايات المتحدة بطاريات إضافية. ومن باب المفارقة أن كثيراً من تلك البلدان كانت هي نفسها بلداناً من «أوربا القديمة» انتقدها ساسة مثل رامسفيلد عندما غضبت الولايات المتحدة على حلفائها التقليديين الذين اختاروا عدم إرسال قوات إلى العراق.

ومع تطور القتال من غزو إلى تمرد مربك ومؤلم، أصبح جلياً أن الحرب ستظل منقوصة في العراق، على رغم الثورة المفترضة في الشؤون العسكرية، القائمة على الربط الشبكي. وفي حين كان أنصار المفهوم القائم على الشبكات محقاً في أن الربط سيضاعف القوة القتالية لكل جندي، فإن ذلك سرعان ما فقد قيمته عندما لم تتمكن القوات من التمييز بين من هو متمرد ومن هو مدني، وكيفية تنظيمها. وأصبحت "هيمنة المعلومات" مزحة تبعث على السخرية.

ويذكر ميلان فيجو، وهو أستاذ بكلية الحرب البحرية الأمريكية، في وصفه لما أعقب غزو العراق القائم على "القاعدة الذهبية" المفترضة، كيف أنه «ربما لم يكن هناك صراع خاضته القوات الأمريكية بهذه الدرجة من الجهل بغرض العدو وقوته وقيادته».[45]

## تجاهل الثورة الحقيقية

في أواخر عام 2006، تجمّع أكثر من مئتين من كبار المفكرين والقادة في السياسات الأمنية الأمريكية لمناقشة «إعادة التفكير في الثورة العسكرية الأمريكية». وشهدت الجلسة، التي عُقدت في مركز للمؤتمرات بواشنطن العاصمة يمتلئ بكميات إلزامية من الفطائر الصباحية البائتة والقهوة الباردة، كلمات ألقاها مهنيون ومحللون بارزون، وحتى الجنرال في سلاح الجو الذي ساعد على تخطيط الجولة الافتتاحية من غزو العراق. وخلال الدورة، ناقش المشاركون باستفاضة الحرب القائمة على الشبكات وأوجه نجاحها وفشلها، وحتى ما سيؤول إليه مكتب سبروسكي القديم، بالنظر إلى وفاة المفكر القدير.[46]

والأجدر بالملاحظة هو ما لم يتكلم عنه القادة والخبراء. ففي تلك الجلسة، التي ركزت حصرياً على ما هو ثوري في الحرب اليوم وغداً، لم يُثر موضوع الروبوتيات والتقنيات غير المأهولة الأخرى، ولو حتى في سياق عابر. واستُخدمت الكلمة السحرية في مفهوم الحرب القائمة على الشبكات، وهي "التحول"، 21 مرة، وذلك مع أنه كان واضحاً، بحلول نهاية عام 2006، أن المزايا التي وعد بها مخترعوها لم تكن على المستوى المتوقع. بيد أن كلمات مثل "غير مأهول" أو "روبوت" لم يُتفوّه بها ولو مرة واحدة.

ولك أن تقارن هذا المشهد مع اجتماع من نوع آخر سبقه بأشهر معدودة في إحدى القواعد العسكرية. فقد عقد الجنرال وليام والاس، وهو الجنرال ذو الأنجم الأربع المسؤول عن تدريب الجيش الأمريكي، جلسة أسئلة وأجوبة بشأن التقنيات الجديدة للحرب مع مجموعة من قوات الجيش، معظمهم من العائدين لتوهم من العراق. وبدلاً من أن يقدم الجنرال الأجوبة، كان هو الطرف الذي يطرح الأسئلة. وكان أول سؤال

يوجهه، مع التركيز على ضابط برتبة نقيب، هو: من بين جميع التقنيات الثورية الجديدة التي اختبرتها الوحدة «ما القطعة التي ستستخدمها اليوم؟ أجاب الجندي: الباكبوت، سيدي».[47] أو كما أجاب جندي آخر على دراسة استقصائية بشأن استخدام هذا النظام الجديد غير المأهول: «أعتقد أننا رواد أنظمة حروب النجوم المستقبلية».[48]

لقد كان أنصار الحرب القائمة على الشبكات بقيادة سبروسكي على حق. هناك شيء كبير حقاً يجري في الحرب، لكنهم كانوا مخطئين في كل ماعدا ذلك. فمن خلال التركيز أساساً على طفرة الإنترنت في تسعينيات القرن العشرين بصفتها التعويذة، أغفل أنصار الحرب القائمة على الشبكات، وكذلك القائمون على مجال الدراسات الأمنية الأوسع في ذلك المؤتمر، الجزء الثوري. فهم لم يتجاهلوا ما يقوله الجنود في الميدان فحسب، بل أيضاً التطورات الأجدر بالانتباه والأكثر أهمية في التقنية، التي بدأت في النضج.

ما من شك في أن الإنترنت أثّرت في الكيفية التي يتسوق بها الناس ويتصلون ويتواعدون غرامياً، وحتى يتقاتلون. وملاحظة أنصار الحرب القائمة على الشبكات لذلك، ولاسيما في وسط تصاعد أسعار الأسهم في تسعينيات القرن العشرين، لم تكن بالأمر الصعب أو المفاجئ إلى هذه الدرجة. لكن ذلك لا يجعل منها ثورة في الشؤون العسكرية، ولا يجعلها بالتأكيد ثورة تزيل ضباب الحرب.

وفي المقابل، عندما يتحدث الجنود في الميدان والعلماء في المختبرات عما هو ثوري في التقنية، فإنهم يشيرون إلى أمر آخر. وكما يقول رودني بروكس، إن ما هو أهم بكثير هو ثورة روبوتية، توجد حالياً في «مرحلة وليدة، وتسير نحو الانفجار في أوائل القرن الحادي والعشرين. لقد بدأت محاولات البشرية على مدى قرون لبناء كائنات اصطناعية تؤتي أُكلها».[49] وعلى عكس شبكات تقنية المعلومات التي تسمح بالمرور الأسهل للمعلومات لا أكثر، فإن الروبوتيات والذكاء الاصطناعي هما "التسونامي" الحقيقي «الذي سيقلب حياتنا رأساً على عقب».[50]

ومع ذلك، فإن تلك التقنيات لا تُناقش أبداً تقريباً من قبل منظّري الحرب والسياسة اليوم. وبالفعل، فقد كان الإخفاق حتى في استعمال كلمة "غير مأهول" في قاعة المؤتمرات العقيمة تلك مجرد مثال واحد على الكيفية التي تحظى بها الشبكات بالاهتمام، في حين لا تستحق الروبوتيات مجرد الذكر. وقد لاحظت تكرُّر هذا الأمر المرة تلو الأخرى في المؤتمرات الرئيسة وفي المنشورات عن التاريخ العسكري والاستراتيجية العسكرية.[51]

هناك شيء كبير يدور في الحرب والتقنية والسياسة، بيد أن عدداً قليلاً جداً ممن يدرسون القضايا الأمنية يتحدث عنه. والنتيجة، كما يقول المقدم المتقاعد في الجيش توماس آدمز، هي أننا «في وضع يشبه وضع الملوك الذين يشهدون الثورة الديمقراطية في بداية القرن الثامن عشر. هناك شيء عميق وبعيد الأثر يدور حولنا، حتى داخل مجتمعاتنا. بيد أن المستشارين ورجال الحاشية والجنرالات المحيطين بالعرش حائرون بشأن ما يعنيه ذلك الشيء، وهم أكثر حيرة بشأن ما يجب عمله إزاءه».[52]

وليس المقصود أن الأدمغة الكبيرة التي تدرس الحرب تتعمد تجاهل ما يجري. ولكن بالأحرى، وكما يقول بيل جُوي، «من الصعب دائماً أن ترى التأثير الأكبر عندما تكون في دوامة التغير».[53] وكما هي حال أي تغير آخر، فإن الثورات في الشؤون العسكرية لا تحدث في حادثة واحدة منفصلة أو في شكل دفعة سريعة من التغير بالجملة. ويمكن لعديد من التغيرات التي قد تبدو مهمة ظاهرياً أن تحدث (وتشتت الانتباه) قبل أن يتضح الجزء الثوري بحق. وفي المقابل، فإن معظم الثورات لا تنشأ بالفعل من ابتكار وحيد بل من تقارب بين التقنيات. فعلى سبيل المثال، إن الثورة الصناعية التي أحدثت تحولاً في المجتمع ثم في الحرب في القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين انطلقت فعلياً مع اختراع المحرك الذي يعمل بالبخار عام 1782. لكن كان لابد من أن يجتمع المحرك البخاري مع عوامل أخرى بدءاً بالسكك الحديد وانتهاء بالبرق، كي يتوج بالثورة الصناعية في الشؤون العسكرية التي شكلت الحرب العالمية الأولى.

ومن الشخصيات المناسبة لشرح ذلك، مفكر رئيس آخر ممن كانوا وراء حركة الثورة في الشؤون العسكرية، وهو أندرو مارشال. ومع أن عمره لا يتعدى الثالثة والثمانين، فإنه هو المعيّن رسمياً من قبل البنتاجون لمنصب "كبير الاستشرافيين" الذي يدير مكتب التقويم الصافي، وهو ما يشبه مركزاً بحثياً داخلياً لصالح البنتاجون. وفي حين كان مارشال من كبار المؤيدين لحماسة سبروسكي ورامسفيلد بشأن الشبكات، فقد حذّر أيضاً من أن ما يعتبرونه قفزات جوهرية في التقنية قد لا تتعدى كونها بداية -لا نهاية- نوع مختلف من الثورة في الشؤون العسكرية،[54] فـ«هناك ميل للحديث عن الثورة العسكرية. ويمكن أن يوحي ذلك بأنها موجودة فعلاً ومستكملة. أنا لا أشعر أن هذا هو الواقع. ربما لا نكون إلا في البداية مما يعني أن الطبيعة الكاملة للتغيرات في ملامح الحرب لم تظهر بعد... إن ما يجب أن نتحدث عنه هو فرضية بأن تغيراً رئيساً سيحدث في الفترة القادمة، لنقُل خلال العقدين القادمين».[55]

وكما ثبت في العراق بعد ذلك بفترة وجيزة، كان أنصار الشبكة على خطأ في أن ضباب الحرب سينقشع، وأن الطرف الآخر سيُستبعد نهائياً من سوق الحرب. والأهم من ذلك، بدأ يتضح أنهم كانوا مخطئين في رأيهم بأن الشبكة، وليس المنصة، هي الجزء الوحيد المهم.

وكما ورد في أحد تقارير الجيش الأمريكي، فـ«إن المؤرخين سيعتبرون العقد الأخير من القرن العشرين، والعقد أو العقدين الأولين من القرن الحادي والعشرين نقطة تحول في تطور الصراع المسلح»،[56] لكن ليس للأسباب التي آمن بها سبروسكي ومعاونو الشبكة في البداية.

وما من شك في أن البريد الإلكتروني وألياف الإنترنت البصرية التي تربط الآن الوحدات العسكرية لها أهميتها. فهي تتيح لتلك الوحدات تبادل المعلومات بأسرع مما كانت تستعمل اللاسلكي والهاتف والفاكس. لكن كما بدأنا نتعلم، إن التاريخ سيبدي

اهتماماً أكبر بكثير بما "تمكّنه" تلك الروابط. وبعبارة أخرى، إن تلك الوصلات الرقمية مهمة، لكن ليس بقدر المنصات التي تمكّنها حالياً.

إن الأمر الذي سيبرز، وما هو تاريخي بالنسبة إلى الحرب والتاريخ البشري عموماً، هو الأسلحة الروبوتية التي مافتئ دورها يتنامى في ميدان المعركة. إن ذلك هو ما سيعتبره المؤرخون المستقبليون أجدر بالملاحظة، وليس الفرق بين الوحدات المربوطة بجهاز فاكس مقابل البريد الإلكتروني الذي استولى على عقول مساعدي الحرب القائمة على الشبكات. ما هو أكثر أهمية بكثير هو أن احتكار البشر للحرب على مدى خمسة آلاف عام قد انتهى.

إن هذا الجانب القائم على تحول جذري في المنصة يرتبط ارتباطاً وثيقاً كذلك بقصة ما إذا كنا بصدد ثورة في الشؤون العسكرية. فعلى المستوى الأساس، كانت جميع الثورات في الشؤون العسكرية التي وقعت في الماضي تتعلق بتغيير الكيفية التي تخاض بها الحرب. وسواء تعلق الأمر بالقوس الطويلة أو المدفع أو الطائرة، أو حتى القنبلة الذرية، فإن التغيرات الأساسية كانت تكمن في أسلحة جديدة، أو طرائق استخدامها، أو الاثنتين معاً؛ مما أحدث تحولاً في سرعة الحرب، أو مسافتها، أو قوتها التدميرية. وفي المقابل، فإن دخول الأنظمة غير المأهولة ميدان المعركة لا يغيّر الطريقة التي نقاتل بها فحسب، بل يغيّر، لأول مرة، من يقاتل أساساً. إنه يحدث تحولاً في عامل الحرب ذاته وليس فقط في قدراتها. ومن الصعب إعطاء هذا التغير الهائل حجمه الحقيقي.

يضع جون بايك، من منظمة الأمن العالمي، الأمر ضمن سياقه التاريخي الأوسع: «في البداية كان هناك البشر من دون آلات. ثم أصبح هناك بشر مزودون بآلات. وأخيراً، هناك آلات من دون بشر».[57] ويعلّق محلل الشؤون الأمنية كريستوفر كوكر قائلاً: «إننا نقف الآن عند الحد الفاصل لتاريخ ما بعد البشر».[58]

بيد أن تلك التفسيرات العامة لا تساعدنا على فهم التأثير الدقيق للتغيرات في الحرب. فبينما يرى البعض أن التقنيات الجديدة القائمة على الأسلحة الدقيقة يمكن أن تنتقل

بالبشرية إلى «عصر مختلف كلياً، ربما أكثر إنسانية»،[59] فقد بدأ يتضح أن الروبوتات والأنظمة غير المأهولة ماتزال ثورة في الحرب. إنها ثورة مختلفة في الشؤون العسكرية، لكنها تظل مع ذلك ثورة في الشؤون العسكرية.

تغيرت أشكال الحرب وأساليبها وطبيعتها في الثورات في الشؤون العسكرية السابقة، وهي ستتغير في هذه الثورة أيضاً. لكن لا يعني ذلك أن كل شيء سيتغير. وهنا أيضاً كان أنصار الحرب القائمة على الشبكات مخطئين. فحتى في هذه الثورة التي تنطوي على التحول الأكبر ممثلاً بهوية من سيحارب، تظل أسس الحرب كما هي. فحتى مع الروبوتات والتقنيات غير المأهولة الجديدة الأخرى، ماتزال الحرب مرتبطة باستخدام العنف لجعل الطرف الآخر يفعل ما تريد. وهي ماتزال ضد عدو يسعى إلى تعيين الكيفية التي سيستخدم بها جوانب قوته ضد جوانب ضعفك. وهي ستظل تتضمن جميع مظاهر الفوضى والأخطاء والمآزق غير المتوقعة التي تتلازم مع التقنية والحرب. إن ضباب الحرب باق. وحتى مع الروبوتات، فإننا نتعلم أن الحرب ستبقى على عهدها غير قابلة للتنبؤ ومستمرة.

## لكل روبوت كبوة

كان تاريخ 25 كانون الثاني/ يناير 1979 يوماً خاصاً بالنسبة إلى روبرت وليامز، وهو عامل بمصنع "صبّ فلات روك" التابع لشركة فورد للسيارات في ولاية ميتشيجان. وكان للرجل البالغ من العمر 25 عاماً ابن يحتفل بعيد ميلاده الثاني. ومما يؤسف له أن ذلك كان هو اليوم نفسه الذي تعطل فيه الروبوت الذي كان يشغّل نظام استعادة قطع آلية بالقرب من محطة عمل وليام. ففي أثناء التقاط الروبوت لإحدى القطع، انحرفت ذراعه فجأة وارتطمت برأس الرجل. وكما ورد في تقرير ظهر في ذلك الوقت، «استمر الروبوت يعمل بينما ظلت جثة وليام طريحة الأرض لنحو 30 دقيقة».[60]

وبينما وصف أحد التقارير وليام باعتباره أول رجل في التاريخ «يقتله روبوت»،[61] فإن الواقع هو أن موته جاء نتيجة لحادث بسيط ولكنه مأساوي. وقد يكون الأول لكنه لن يكون أبداً الأخير. فقد خلص مسح للمصانع الأمريكية التي فيها روبوتات إلى أن 4٪ منها شهدت «حوادث روبوتية جسيمة». لكن ما خصائص الحادث الروبوتي الجسيم؟ تشمل هذه الفئة كل شيء، بدءاً بالروبوتات التي تصطدم بالبشر على غرار ما حدث لوليام، وانتهاء بصب الألمنيوم المصهور عليهم، أو التقاط العمال بالخطأ ووضعهم على السيور الناقلة لتحويلهم إلى سيارات.

وهذا النوع من الحوادث لا يقتصر على الروبوتات الأمريكية، ففي بريطانيا على سبيل المثال، أُبلغ عن 77 حادثاً يتعلق بالروبوتات في عام 2006. وفي اليابان تراوح الحوادث بين حارس تعس حوّله أحد الروبوتات بطريق الخطأ إلى "لحم مقانق"، والمرة التي تعرض فيها رئيس الوزراء كويزومي لهجوم بمعنى الكلمة على يد روبوت يشبه الإنسان أصابه عطل وانحرف نحو الرجل في أثناء زيارة كان يقوم بها لأحد المصانع.[62]

وحسب وصف أحد المهندسين، فإن «الروبوتات أدوات معقدة ومستقلة للغاية، فهي تتخذ قراراتها بنفسها. هل تدري مدى صعوبة برمجة جهاز تسجيل فيديو؟ إن الروبوت يشبه جهاز فيديو يتعاطى الكراك [أحد أنواع الكوكايين]».[63] أما ما يبعث على السخرية فهو أنه كلما تقدمت الروبوتات، أصبحت أكثر تعقيداً وازداد الاحتمال بأن تصاب بأعطال سواء في المعدات أو البرامجيات. ويكفي أن يتشقق جهاز صغير أو ينزلق أو ينكسر حتى ينهار كل ما كان مصمّماً لأن يعمل بسلاسة. ويكفي أن تخطئ في أيقونة واحدة ضمن المليارات من أسطر الشيفرة حتى يتوقف النظام بأكمله أو يعمل على نحو غير متوقع.

وإذا كان كلاوزفيتز يصف ذلك بأنه «ضباب» أو «احتكاك»، فهناك من لديه طريقة تفكير مختلفة. ذلك أن "قانون مور" الذي كثيراً ما يُستشهد به لتفسير قدرات التقنية

المتزايدة ليس هو القانون الوحيد الذي ينطبق على الروبوتيات، إذ ينطبق "قانون ميرفي" هو أيضاً، أي القاعدة القائلة إن «أي شيء قابل لأن يتعطل سيتعطل».[64] (أول من وضع قانون ميرفي هو إدوارد ميرفي، الذي كان باحثاً في سلاح الجو في خمسينيات القرن العشرين، للتعبير عن "العناد" الأساس لدى الأجسام غير الحية).

بيد أنه في المناسبات النادرة التي تتحدث فيها الشخصيات السياسية والعسكرية عن الأنظمة غير المأهولة والروبوتات، فإنهم يميلون إلى قصر فهمهم على القدرات المتنامية دون التعقيدات المصاحبة. ويبدون وكأنهم يرددون شعار مايكل كرايتون في **عالم الغرب** *Westworld*، وهو فيلم عن روبوتات تخرج عن نطاق السيطرة على نحو قاتل في مدينة للألعاب: «لا يمكن لشيء أن يعطب... يعطب... يعطب».

وبالفعل، عندما بدأتُ أبحاثي لأغراض هذا الكتاب، سألت وزير الجيش في ذلك الوقت إذا كان بإمكانه أن يحدد أي تحديات يمكن أن يجلبها التوسع في استخدام الأنظمة غير المأهولة على الجيش، وكانت إجابته: «لا يوجد».[65]

## الزلّات

قبل التاسعة من صباح يوم 12 تشرين الأول/ أكتوبر 2007 بفترة وجيزة، بدأت كتيبة الدفاع الجوي العاشرة ممارسة دورها ضمن تدريبات جيش جنوب أفريقيا السنوية المعروفة باسم سيبوكا. واشترك في العملية نحو 5000 جندي من 17 وحدة أخرى، ولذلك كان من الضروري أن يسير كل شيء على ما يرام. بيد أن نظام الوحدة للدفاع الجوي الآلي من طراز (MK5) المزود بمدفعين من عيار 35 ملليمتر مربوطين بحاسوب أصابه عطل. وكما ورد في تقرير متابعة: فإن ذلك «تسبب» على ما يبدو «في "جموحه"». أما الوصف الذي تبع ذلك عما حدث، فتقشعرّ له الأبدان: «لم يكن ثمة مكان للاحتماء. وبدأ المدفع الجامح بإطلاق النار بوحشية حيث رش قذائف عالية التفجّر بمعدل 550 قذيفة في الدقيقة، ومع الدوران 360 درجة مثل خرطوم ضغط عال».[66]

ويستطرد التقرير قائلاً إن الضابطة الشابة المسؤولة هرعت في محاولة لإغلاق المدفع الروبوتي لكنها «لم تتمكن لأن عفريت الحاسوب أخذ بيديه زمام الأمور». وأطلق المدفع الآلي النار عليها فهوت أرضاً. وكانت مخازن ذخيرة المدفع الذاتية التعبئة تضم 500 قذيفة عالية التفجير. وبحلول وقت نفادها، كان تسعة جنود قد لقوا مصرعهم (بمن فيهم الضابطة) و14 جندياً أصيبوا إصابات بالغة، وكل هذا بسبب ما أُطلق عليه لاحقاً وصفهم بأنه «خلل براجي».[67]

إن قصة الأمور غير المتوقعة التي تحدث مع الأنظمة الروبوتية لم تبدأ في عام 2007. الواقع أنها تعود إلى عام 1917، ضمن الاختبارات الأولى التي أجريت على الأسلحة غير المأهولة. وقد كان [الطوربيد الجوي] "ستوبويذ إ.تي." Stopwith AT عبارة عن نسخة تجريبية يتم التحكم فيها لاسلكياً من طائرة "الجمل ستوبويذ المزدوجة الأجنحة" Stopwith Camel biplane (التي ألفها عدد أكبر من الناس باعتبارها الطائرة التي حلّق بها سنوبي[أ] ضد البارون الأحمر[ب]). وكان من المفترض أن تُحمّل الطائرة غير المأهولة بالديناميت وتوجّه نحو السفن الجوية الألمانية التي كانت تقصف بريطانيا خلال الحرب العالمية الأولى. وفي أثناء أول عرض للطائرة المزدوجة الروبوتية، أقلعت كما هو مخطط لها، لكن لتتوجه فجأة نحو حشد من الجنرالات المتفرجين الذين ركضوا بحثاً عن مكان يحتمون خلفه.[68]

وتواصل هذا النوع من الأخطاء والأعطال على مدى التاريخ الناشئ للأنظمة العسكرية الآلية في القرن العشرين. ولعل المثال الأفظع هو عندما كانت الحرب العالمية الثالثة على وشك الاندلاع بسبب خطأ حاسوبي، فقد كان نظام الإنذار المبكر ضد القذائف التسيارية عبارة عن نظام كشف كائن في جرينلاند، مهمته الإنذار إذا أطلق السوفييت قذائفهم النووية، وفي 5 تشرين الأول/ أكتوبر 1960 "كشف" النظام عملية إطلاق «بنسبة

أ. شخصية خيالية في مسلسل الرسوم المتحركة المرح الفول السوداني *Peanuts*. (المترجم)

ب. شخصية في المسلسل اسمها مأخوذ من اسم الشهرة لأحد أشهر الطيارين الألمان في الحرب العالمية الأولى. (المترجم)

دقة تبلغ 99.9٪»،[69] وأعلن حلف الناتو حالة التأهب وجهّز للانتقام. لكن أدرك العسكريون، الذين لم يكن أمامهم إلا دقائق معدودة للبت في الأمر، أن السوفييت لم يهاجموا. فبدلاً من رصد اللهب الصادر من القذائف التسيارية العابرة للقارات، رصد الحاسوب القمر الساطع. ومن حسن حظ البشرية جمعاء أن تلك الحادثة وقعت في تشرين الأول/ أكتوبر 1960 وليس بعد ذلك عندما كانت أزمة الصواريخ الكوبية في ذروتها، وكانت الأصابع على الزناد.

إن مثل تلك الأزمات التي يتم تجنبها في آخر لحظة تشبه ما يدور في الأفلام، بيد أن السيناريوهات الهوليوودية تلك تكررت أكثر من مرة في الواقع. ففي 9 تشرين الثاني/ نوفمبر 1979، تكررت نسخة واقعية من فيلم **ألعاب الحرب** *WarGames* عندما جرى بالخطأ تحميل برنامج اختباري في نظام حقيقي للإنذار ضد القذائف، وكان البرنامج يحتوي على ألعاب حربية تحاكي عمليات إطلاق الصواريخ. لكن النظام الذي لم يدرك أن عمليات الإطلاق هي مجرد لعبة فسرها على أنها حقيقية، وبلغت القيادة الاستراتيجية الأمريكية مرحلة إطلاق القاذفات الاستراتيجية إلى الجو قبل أن يُكتشف الخطأ.[70]

وبالمثل، تحقق سيناريو لولاه لكان يُمكن أن يُنسى فيلم إيدي ميرفي[أ] بعنوان **أفضل دفاع** *Best Defense* عندما تم لأول مرة اختبار نموذج مدفع الدفاع الجوي الآلي "ديفاد" (DIVAD) في ثمانينيات القرن العشرين. فبدلاً من أن يصوّب نحو الهدف المتمثل بالمروحية المحلقة في الجو، استهدف بطريق الخطأ مرحاضاً متنقلاً خلف منصة استعراض مليئة بالشخصيات البارزة (كان المرحاض به مروحة تدور في فتحة التهوية، ما أدى إلى انخداع النظام المدفعي بحيث اعتقد أن المرحاض هو المروحية المستهدفة). ولحسن الحظ، كان المدفع فارغاً بحيث لم يصب بأذى إلا أولئك الذين قفزوا من قمة المنصة طلباً للنجاة.

---

أ. مخرج وممثل كوميدي أمريكي وُلد عام 1961. (المترجم)

وحتى في ظل الأنظمة الروبوتية المتقدمة اليوم، فمايزال هناك نفس هذا النوع من "الحوادث". وذلك جزء من الأسباب التي تجعل هذا العدد الكبير من الناس يشعر بالقلق من الاتجاه نحو تسليح الأنظمة الآلية بالمزيد والمزيد من الأسلحة، ربما من قبل أن تكون جاهزة لذلك. وكما يبين الصحافي في مجال التقنية نوح شاكتمان: «كلنا صادفتنا مشكلات تجمُّد حواسيبنا الشخصية. لكن الأمر يصبح أكثر مدعاة للقلق بكثير إذا كان يتعلق بحاسوب محمول مسلح ببندقية (M-16)».[71]

وأحد الأسباب الرئيسة لتلك "الزلات"، كما تلطّف أحد علماء الروبوتات في [شركة] آي روبوت بتسميتها، ينبع من تداخل الإشارات الكهرمغناطيسية. ذلك أن لكل جهاز كهرمغناطيسي عرض نطاق، لكن تداخل نطاقات التردد يخلق تداخلاً وتشويشاً في الرسائل المتناقلة. فعلى سبيل المثال، عندما تكون في رحلة جوية، يُطلب منك ألا تستعمل الهواتف الخليوية أو أي أجهزة إلكترونية في أثناء الإقلاع والهبوط، خوفاً من أن تؤدي الإشارات المختلفة التي ترسلها تلك الأجهزة إلى تشويش أو تعطيل اتصالات الطائرة وأنظمتها. والشيء نفسه يمكن أن يحدث للروبوت.

ويصف أحد الرقباء العائدين لتوّهم من العراق كيف أن الروبوت تالون الذي يستخدمه «يتصرف بجنون» إذا تعرّض لأي تداخل تردد لاسلكي. وتحدّث آخر كيف أن الروبوت «يفقد صوابه» عندما يفقد الإشارة. ويُفترض أن تتوقف الروبوتات عن العمل تلقائياً إذا ضعفت الإشارة أو انقطعت لأي سبب. لذلك سألته عما يقصده بقوله: «يفقد صوابه»، فأجاب: «يخرج عن الطريق، يعود باتجاهك، يدور حول نفسه.. أشياء من هذا القبيل».[72]

وسوردز هو في الأساس عبارة عن تالون مزود بمدفع رشاش أو صاروخ أعلاه. ولذلك، فإن قصصاً كتلك يمكن أن تفسر الأسباب التي جعلت النظام يبدأ في الدوران حول نفسه خلال أحد العروض الأولى (ولحسن الحظ مرة أخرى لم يكن المدفع معبّأ في

ذلك الوقت). وقد وصف أحد علماء الروبوتيات في شركة منافسة هذه الحادثة بأن سوردز يؤدي الحركة المعروفة باسم "إيفان المجنون"[أ] Crazy Ivan (في إشارة إلى فيلم **اصطياد أكتوبر الأحمر**[ب] *The Hunt for Red October* حيث تتحرك إحدى الغواصات في دائرة كاملة وكأن سائقها ثمل).[73]

ولا تقتصر هذه المشكلة على تالون أو سوردز، فقد مرّ النموذج الأولي لروبوت فيلق المارينز القتالي "جلاديتير" (الذي يبلغ حجمه حجم عربة الجولف) بتجربة مماثلة خلال عملية اختباره؛ حيث مضى في مسار دائري جعل جنود المارينز الحاضرين في حيرة من أمرهم؛ أيضحكون أم يفرّون؟[74]

ومناطق الحروب ليس فيها مضيفات لطيفات يطلبن من كل شخص «إقفال الهاتف الخليوي أو الأجهزة الإلكترونية الأخرى». والواقع أنه في وسط الإشارات اللاسلكية والحواسيب والآلات والمعدات الإلكترونية (أي جميع التوصيلات التي تتسم بها الحرب القائمة على الشبكات)، فإن ميدان المعركة الحديث يعُج بالموجات الكهرمغناطيسية وأشكال التداخل المحتملة الأخرى.

وفي المقابل، فإن كثيراً من الروبوتات المستخدمة في المجالات العسكرية تحتوي على مكونات للاستعمال العام، ولم تكن مصمّمة لتحمُّل مشاق الحرب. والأكثر من ذلك، كما يقول أحد المهندسين القائمين على اختبار الأنظمة الروبوتية لصالح الجيش، إن هناك طلباً كبيراً من أصحاب المراكز العليا على أن يتم إرسال الأنظمة إلى ميادين القتال في أسرع وقت ممكن. وهو يصف كيف أن ثمة «ضغوطاً من أجل السعي إلى اجتياز اختبارات

أ. الاسم الذي يُطلق على نوع من الانعطافات الحادة التي تقوم بها الغواصات لتمكينها من كشف أي خطر يلاحقها في منطقة المؤخرة. (المترجم)

ب. فيلم من إنتاج عام 1990 تدور أحداثه حول الغواصة النووية السوفيتية "أكتوبر الأحمر" المزودة بنظام دفع صامت يُعتبر ثورة في مجال الغواصات ويجعل كشفها من قبل أنظمة العدو أمراً غير ممكن. (المترجم)

السلامة استناداً إلى النسخة الورقية فقط [لتصميم الروبوت]، أي من دون اختبارات ميدانية».[75]

وتزداد الأمور سوءاً عندما تدخل حقائق الحرب في الصورة. فمن بين التكتيكات الخاصة للمتمردين، استخدام الإشارات اللاسلكية والهواتف الخليوية لتفجير أجهزتهم المتفجرة المرتجلة. وقد استجاب الجنود الأمريكيون من خلال تجهيز مركباتهم بأجهزة تشويش إلكتروني تعترض الإشارات وتعوق إصدار المتمردين أمر تفجير القنبلة الموضوعة على جانب الطريق.

ومن سوء الحظ أن المشوّشات لا تقل خطورة عن الروبوتات. فعلى سبيل المثال، يُفترض أن تعود الطائرة غير المأهولة "ريفين" تلقائياً إلى قاعدتها إذا فقدت إشارتها، لكن يقال إنها ببساطة تتحطم في بعض الأحيان عندما تحلّق فوق وحدة تستخدم المشوّشات.[76] وبلغ الأمر أن أطلق أحد أفرقة إبطال الأجهزة المتفجرة المرتجلة التابعة للجيش (بشيء من الفظاظة) على تالونه اسم «رجل المطر الروبوت»[أ] لأن الروبوت كلما اقترب من وحدة مزودة بمشوّشات، يبدأ «التصرف بتوحُّدية زائدة حتى على المعتاد».[77]

## الروبوتات المقلية جيداً

يُنسب الفضل في بدهية قائلة: «ما من خطة تصمد أمام أول احتكاك بالعدو» إلى الجنرال البروسي هيلموت فون مولتكه الكبير.[ب] ذلك أنه بغض النظر عن مدى جودة الاستراتيجيات والتقنيات التي يتمتع بها أحد الطرفين في البداية، فإن من المسلّم به أن يتفاعل الطرف الآخر ويتكيف ويتغير. ويطرح الفيلسوف الوجودي الفرنسي جان بول

---

أ. إشارة إلى الفيلم الذي أُنتج في عام 1988 بعنوان رجل المطر الذي تدور أحداثه حول مريض بمرض التوحُّد يتمتع بقدرات ذهنية فائقة. (المترجم)

ب. قائد بروسي (1800-1891)، تولى رئاسة أركان الجيش البروسي (الذي صار الجيش الألماني بعد تأسيس الإمبراطورية الألمانية عام 1871) من 1857 إلى 1888. (المترجم)

سارتر [1905-1980] بدهية موازية من الرياضة: «في كرة القدم، كل شيء يعقّده وجود الفريق المقابل».[78]

وسواء أكان الأمر يتعلق بـ"سوبرمان" و"كريبتونايت"[أ] أو "ويمبي والهامبرجر"، فإن لكل شيء جانبه الضعيف. وبالفعل، فحتى "نجم الموت"، وهو أقوى سلاح يتم تخيله في الخيال العلمي، تم الاستيلاء عليه من قبل متمرد شاب يلقي قنبلة عبر أنبوب للتهوية. والأمر نفسه ينطبق على تقنيات الحرب الحقيقية. وكما يبين رالف بيترز، الكاتب والعقيد المتقاعد في الجيش: «كلما تعقّد أي نظام، زادت مواضع ضعفه الكامنة. كل ما عليك هو أن تجد شقّاً واحداً أو أن تغيّر رقماً واحداً في الشيفرة».[79]

والضباب والاحتكاك لا يتأتيان من الحواسيب فقط، بل من العدو أيضاً. وقد تنطوي روبوتات اليوم على تحول جذري، لكنها ملأى بجوانب الضعف التي بدأ اكتشافها حديثاً. فعلى سبيل المثال، ما يحدث عرضاً مع التداخل الكهرمغناطيسي يمكن أن يحدث عمداً. وهناك كثير من الروبوتات التي يتم تسييرها باستخدام إشارات النظام العالمي لتحديد المواقع التي تساعدها على استدلال طريقها في أي مكان في العالم. بيد أن تلك الإشارات «ضعيفة وسهلة التشويش عليها»،[80] حسبما ورد في تقرير للجيش الأمريكي.

ويقال إن هناك شركات تقدم "معطّلات" للنظام العالمي لتحديد المواقع على أساس تجاري مقابل مبلغ زهيد لا يتعدى 200 دولار. وهناك أيضاً جهاز تشويش يعمل بالقوة المستمدة من قدّاحة سيارة.[81]

وبدلاً من التشويش على أحد الأنظمة، قد يحاول العدو استخدام التداخل من أجل أن "يُقلى" بالمعنى الكامل للكلمة. فعندما اختُبرت أولى القنابل النووية، اكتشف الباحثون أنه، بالإضافة إلى الانفجار والإشعاع، يمكن أن تخلق القنبلة كذلك موجة

أ. اسم شخصية خيالية في مسلسل سوبرمان تم تجميعها من بقايا الكوكب الذي ينتمي إليه سوبرمان والمعروف باسم كريبتون، تعمل عموماً على إلحاق الضرر بسوبرمان والكريبتونيين الآخرين. (المترجم)

[نابضة] كهرمغناطيسية هائلة. وعندما تصطدم أشعة جاما بجزيئات الهواء، فإنها تطلق انفجاراً فولطياً قوياً يمكن أن يتسبب بدوره في تغيرات حادة وأضرار أخرى في الأجهزة الكهربائية غير المحمية، حتى إنه يمكن أن يؤدي إلى أن تطلق بعض الأنظمة شرارة أو تنشب فيها النار. وذلك هو السبب الذي جعل الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي يخططان، لو تحولت الحرب الباردة إلى حرب ساخنة، لتفجير قنابل نبض كهرمغناطيسي هائلة، كل منهما في أراضي الآخر، ليتم "قلي" ما لديه من كهرباء واتصالات.[82] (من شأن 100 كيلوطن من النبض الكهرمغناطيسي الذي يتم تفجيره على ارتفاع 50 ميلاً أن يحرق النظم الإلكترونية لأي شبه موصّل غير محمي ضمن دائرة يبلغ نصف قطرها 600 ميل).

وفي حين اكتُشفت تأثيرات النبض الكهرمغناطيسي على الأجهزة الإلكترونية لأول مرة خلال اختبارات القنبلة النووية في أثناء الحرب الباردة، فإنه ليس من الضروري استخدام الأسلحة النووية لخلق تلك التأثيرات. وتفيد التقارير بأن الولايات المتحدة وروسيا والصين جميعها لديها عمل جارٍ على أسلحة التردد اللاسلكي التي تحدث تأثيراً مشابهاً، وإن يكن الأمر من دون الزوبعة التي ترتبط بمحرقة نووية.[83] وستكون تلك الأسلحة مدمرة بالنسبة إلى الروبوتات أيضاً (وبالفعل، فإن أسلحة النبض الكهرمغناطيسي هي الشيء الوحيد الذي يهزم الروبوتات الشريرة المعروفة باسم الـ"سنتينالز" the sentinels [الحراس] في أفلام **المصفوفة**). وكما يبين بيل بيكر، وهو باحث في سلاح الجو، «كلما ازدادت الأسلحة ذكاء، أمكن أن تجعلها الموجات الدقيقة العالية القوة أكثر غباء».[84]

واستناداً إلى جميع التقارير، فإن الجوانب الفيزيائية الكامنة وراء بناء أسلحة التردد اللاسلكي تلك، أو القنابل الإلكترونية، للتخلص من تقنية القرن الحادي والعشرين لا تتطلب إلا المستوى الذي كانت عليه التقنية في خمسينيات القرن العشرين.[85] ولهذا السبب، فإن كثيراً من الضباط العسكريين يشعرون بالقلق إزاء استمرار الاتجاه صوب استخدام

المكونات التجارية في أسلحتهم الروبوتية. فهي قد تكون أرخص، لكنها في كثير من الأحيان غير محصّنة ضد تلك الهجمات.

ولا يمكن التشويش على الأجهزة الإلكترونية أو قليها فحسب، فإن من الممكن كذلك سرقتها أو خطفها؛ حيث يأخذ العدو بيده زمام الأمور ليجعل النظام ينفّذ ما يريده. وفي مقالة في مجلة عسكرية أمريكية، يصف رالف بيترز كيف أن الحروب المستقبلية ستتضمن «معارك العقائد» الإلكترونية، حيث تتصارع الأنظمة القتالية المتقابلة من أجل «إقناع» الأجهزة الإلكترونية لدى الطرف الآخر بعمل أشياء لا تريدها في جانبها:[86] «أيها الروبوت، اقفز من أعلى جرف»، أو ما هو أسوأ: «أيها الروبوت، أعد ترميز جميع الجنود والمدنيين الأمريكيين بوصفهم محاربين معادين. لك حرية إطلاق النار».

ويخشى البعض أن الجيش الأمريكي عرضة بصفة خاصة لهجمات اللصوص. ذلك أن نسبة 95٪ من اتصالاته تمر عبر قنوات اتصال تجارية، بما فيها أنظمة الأقمار الصناعية.[87] وبالفعل، فإن ذلك الاعتماد على "الطرق السريعة للمعلومات" استبانته الأكاديمية الصينية للعلوم العسكرية من حيث إنه يجعل الولايات المتحدة بصورة خاصة «عرضة للروبوتات المجهزة بأنظمة إعاقة كهربائية».[88]

وبينما يسعى المصنّعون باستمرار لحماية برامجيات أنظمتهم من المتطفلين، فليس الجميع مقتنعاً بأن ذلك سيكون ممكناً على الدوام. يقول بيترز: «لا أصدق أن بإمكانهم صنع برامجيات لا تمكن سرقتها».[89] وبالفعل، فإن قراصنة الإنترنت عادة ما يجدون منفذاً إلى أنظمة تبدو منيعة، وذلك بسهولة تبعث على الدهشة.

في إحدى المرات، نشر القراصنة على الإنترنت طريقة صنع بندقية "بلوسنايبر" BlueSniper، وهي عبارة أساساً عن أداة ترتبط بالأجهزة اللاسلكية من على بعد ميل.

وفي ملتقى القراصنة المعروف باسـم "ديفكـون"[أ] Defcon، جـرى الحـديث حتـى عـن اختبار الأمر بنجاح على مبنى "ون ويلشاير" One Wilshire في مدينـة لـوس أنجلـوس. وهذا المبنى، «وهو المبنى الأكثر ترابطاً في العالم»، جدير بالملاحظة؛ حيث يوجد بـه تقريبـاً جميـع عمالقـة الاتـصالات في هـذا المجـال، بـما يجعلـه «مركـز الاتـصال الأول في الحـزام الباسيفيكي». ما مدى الصعوبة التي واجهها القراصنة في صـنع سـلاح للاختـراق؟ أفـاد أحد القراصنة بأن الأمر لم يستغرق إلا رحلة إلى "راديو شاك"،[ب] «فالأجزاء متاحة بسهولة مقابل بضع مئات من الدولارات، ويمكنك صنع هذا السلاح في جزء من نهار».[90]

وبطبيعة الحال، فإن الأنظمة العسكرية بها سواتر تمنع دخول الضيوف غـير المرغـوب فيهم (وإن كان ذلك أمراً فكّرت فيه أيضاً على الأرجـح شركـات الاتـصالات). وشـبكة الحاسوب الداخلية لدى الجيش المعروفة باسم "شبكة موجّه بروتوكول الإنترنت السري" (SPRNet)، وهي شبكة الإنترنت الداخلية الخاصة به والمستخدمة في اتـصالاته الـسرية، يُفترض أن تكون معزولة تماماً عن المتسللين. ومع ذلـك، يتـساءل خبـير الأمـن ريتـشارد كلارك: «ما السبب في أنه في كل مرة يظهر فيها فيروس على الإنترنت العادية، يظهر أيـضاً على شبكة (SPRNet)؟ يُفترض أنها منفصلة ومميزة، إذاً كيف يحـدث ذلـك؟... إن ذلـك يمثل نقطة ضعف حقيقية».[91]

وبصرف النظر عن مـدى عظمـة القـدرات التـي تتيحهـا ثـورة جديـدة في الـشؤون العسكرية، فإن الأعداء الحديثين لن يقفوا مكتوفي الأيدي ويتقبلـوا الهزيمـة. فكـل تقنيـة جديدة تولّد دائماً تدابير مضادة جديدة، وهي في أحيان لا تقل تعقيداً، وفي أحيـان أخـرى بسيطة للغاية. وقد لجأ المتمردون في العراق فعلاً إلى حفر "كمائن نمر"، وهـي عبـارة عـن حفر عميقة تقع فيها الروبوتات الأرضية.

أ. الاسم مستقى من فيلم الإثارة الذي أُنتج عام 1983 تحت عنوان ألعاب الحرب *WarGames* في إشارة واضحة إلى حالـة جهوزيـة الـدفاع defense readiness condition (DEFCON) وهـي قيـاس لمستوى فاعليـة القـوات المسلحة الأمريكيـة وجهوزيتها. (المترجم)

ب. اسم سلسلة من متاجر التجزئة العملاقة في مجال الأجهزة الإلكترونية. (المترجم)

وقد يكسر الغرماء القواعد القديمة بشأن ما هو عادل في الحرب إذ يستخدمون لخداع الروبوتات التكتيكات نفسها التي خُدعت بها القوات البشرية، بدءاً من إخفاء معداتهم لتبدو مدنية، وانتهاءً باستخدام الدروع البشرية. ويذكر روبرت يانج بيلتون، الصحافي في الشؤون العسكرية مازحاً أن التدبير الأنجع ضد الروبوتات من مثل سوردز قد يكون عبارة عن «طفل في السادسة من عمره مسلح بعلبة دهان بالرّش».[92] وكما يوضح، يستلزم الأمر بحق رجلاً عسكرياً ذا عقلية دموية كي يبرمج روبوتاً ليطلق النار على طفل أعزل في سن الروضة. ومع ذلك، فإن كل ما على الطفل عمله هو رش بعض الدهان على الكاميرا ليهزم النظام الروبوتي المتقدم تقنياً.

وقبل أكثر من 40 عاماً، بيّن تشارلز تيرنر، الفريق بحري، قاعدة أساسية من قواعد الحرب، حتى في ظل الثورات في الشؤون العسكرية: «لا يمكننا أن ننتظر أن يخدمنا العدو بحيث يخطط حروبه لتناسب أسلحتنا؛ إن علينا أن نخطط أسلحتنا لخوض الحرب في المكان والتوقيت وبالكيفية التي يختارها العدو».[93]

## فوضى غير مأهولة

إن ضباب الحرب يمكن أن يظهر حتى عندما لا تقع حوادث أو يتصرف العدو كما هو مخطط له في الأصل. وأحد التحديات التي تلوح مع أول موجة من الروبوتات العسكرية هو التنسيق بين جميع الأنظمة الروبوتية المختلفة والسيطرة عليها في بيئة المعركة الشديدة التعقيد.

وقد شهد استخدام الطائرات غير المأهولة زيادة كبيرة لأنها تساعد على تحقيق المهمة وتنقذ الأرواح. بيد أن هذا النمو بدوره له مشكلاته الجديدة. فعلى سبيل المثال، هناك كثير من الطائرات غير المأهولة التي تحلق في سماء بغداد حتى أصبح مجالها الجوي هو الأكثر ازدحاماً في العالم أجمع، مع ما يصاحب ذلك من مخاطر الاصطدام بمختلف أنواعها،

وبعض الحوادث أيضاً. وفي إحدى الحالات، اصطدمت إحدى الطائرات غير المأهولة من نوع ريفين بمروحية مأهولة.

ومن مشكلات التنسيق ذات الصلة ما يطلق عليه "معركة سعة النطاق".[94] فالفضاء المتاح محدود أساساً، ولا يكاد يكفي لتوصيل جميع التعليمات والأوامر والمعلومات والطلبات بالاتجاهين. بيد أن التغيرات في الحرب تخلق طلبات أكبر بكثير على ذلك الفضاء المحدود. وكما يقول هاري راديويج الفريق المتقاعد في سلاح الجو: «خلال حرب الخليج الأولى عام 1991، كان مجمل سعة النطاق الذي استطعت تجميعه يصل إلى 100 ميجابت[أ] مخصصة لخدمة 540 ألف جندي قمنا بنشرهم».[95] وبحلول عام 2003، كانت سعة النطاق المطلوبة بواقع 4.2 جيجابت، أي أن استخدام سعة النطاق ازداد أساساً بأربعين مرة على رغم وجود ربع حجم القوات.

والتحدي لا يكمن في الطلب الخام وحده. وأسوة بشبكات الهواتف المحمولة في نيويورك وواشنطن العاصمة التي توقفت في الحادي عشر من سبتمبر عندما حاول الجميع بالتزامن الاتصال بأحبائهم، فإن الأمر نفسه يمكن أن يحدث في الحرب. وقد كان العقيد جيفري سميث، من كتيبة الإشارة الثانية والعشرين، أول من أسّس الشبكات في العراق. وهو يصف ما يمكن أن يحدث إذا تلقّى ضابط استخبارات صورة مهمة لمجسّ روبوتي وأراد أن يمرّرها إلى أحد القادة: «فحتى يوصلها إلى مركز قيادة، عليه أن يبحر عبر أنبوب يتنافس عليه ما بين 20 و25 مركز قيادة من أجل الاتصالات الصوتية الأساسية».[96]

وفي الواقع، يمكن أن تصبح الأنظمة غير المأهولة جزءاً من المشكلة والحل معاً. ويشكو اللواء بحري لويس كرينشو من الطائرات غير المأهولة التي «تحملق في الأرض ولا ترى شيئاً يستحق الاهتمام؛ إننا لا نريد رؤية ذلك، ونستنزف 512 كيلوبت من سعة نطاقي الثمينة».[97] ويودّ الفريق ستيفن بوتل كبير ضباط الاستخبارات في الجيش، من

---

أ. مليون وحدة رقمية ثنائية. (المترجم)

جهته وضع أجهزة إرسال واستقبال لاسلكية على الطائرات غير المأهولة بحيث تخلق «نقاطاً ساخنة» لاسلكية جوالة «في ميدان المعركة».[98]

ومايزال من غير المعروف الكيفية التي سيتطور بها الأمر، لكن ما يبدو واضحاً أن مشكلة أخرى من مشكلات التنسيق ستستمر: التنافس بين الأفرع. وقد انفجر أحد طياري سلاح الجو عندما سئل عن هذا الجانب قائلاً: «من يشرف على كل هذه الفوضى؟ إن الجيش لديه طائرات غير مأهولة أكثر مما لدى سلاح الجو. من يحقق التكامل بينها جميعاً؟ من الذي يمرّر المعلومات المطلوبة في الاتجاهين؟ لقد بنينا أنظمة من دون اعتبار الروابط. وعليه، فإن لدينا بريديتور أنيقة، لكن من دون ارتباط مع الطاقم الخلفي الذي يقوم بالتحليل حتى تصبح العملية برمتها مجدية. إننا نهيئ أفرادنا للاكتفاء بما هو وسط! [يعني غير متفوق أو مثالي]».[99]

## الثورة الآتية

بدا الفريق سبروسكي وكأنه نبي يبشر بعهد جديد. لكن اتضح أنه نبي زائف. فالحرب ماتزال أبعد ما تكون عن كونها كاملة، كما أن الشبكات ليست الجانب الذي سيثبت أنه الأكثر ثورية أو تاريخية.

وكما تبين الفصول التالية، فإن الروبوتيات هي تقنية ثورية تُحدث تغييراً حقيقياً في الحرب كما نعرفها. لكن ضباب الحرب لايزال قائماً، كما هي الحال بالنسبة إلى كل ثورة سابقة في التاريخ العسكري. ومن زاوية أوسع، فإن هذه الثورة الأخيرة في الأمور العسكرية ستشبه كل ثورة أخرى من حيث خلق مجموعة متنوعة من الأسئلة والشواغل والمآزق التي ستتجاوز حدود ميدان المعركة.

وعندما أقرّ فرانكلين روزفلت تطوير القنبلة الذرية في بداية الحرب العالمية الثانية، على سبيل المثال، كان قادراً على التوقُّع بأنها يمكن أن تصبح سلاحاً قوياً، وربما من القوة

بحيث تنهي الحرب. لكنه لا يمكن أن يكون على علم بأن هـذه التقنيـة الجديـدة ستحفز ذلك التأثير من الدرجة الثانية المتمثل بحرب "باردة" ذات شكل جديد، أو حتـى التـأثير من الدرجة الثالثة متمثلاً بسباق فضائي سينتقل بالإنسان إلى القمر (وهو مـا أدى بـالطبع إلى التأثير من الدرجة الرابعة للقنبلة الذرية، وهو جيل من الأطفال المفعمين بالسكّر نتيجة شرب "التانج"[أ] كل صباح). والثورات في الشؤون العسكرية ليست مجرد حـصى تُلقـى في بركة التاريخ؛ إنها صخور. وعلى الأرجح ستكون ثورة الروبوتيات على الـشاكلة نفـسها، ولكن بطريقة جديدة تماماً.

وإذا كان ما سبق من فصول الجزء الأول من هذا الكتاب يدور حول فهم التحـولات التقنية التي نخلقها، فإن الجزء الثاني يُعنى باستكشاف ما ستخلقه لنـا ريـاح التغـير تلـك. وكما ورد في تقرير لكلية حرب الجيش، فإن تزايد تطور الأنظمة غير المأهولة واستخدامها في الحرب سيؤدي إلى «إطلاق إعصار من المشكلات السياسية والقانونية والأخلاقية».[100]

وكما تبيّن الفصول القادمة، فإن الحروب ستخاض بطرائق جديدة، بـما قـد يـؤدي إلى سقوط قوى عالمية وصعود أخرى. وسيكتسب فاعلون جدد المزيد من القوة، بما سيؤدي أيضاً إلى تغيير العلاقات بين الدول ومواطنيها، بينما ستؤجّج الـصراعات بفعـل مجموعـة جديدة تماماً من المظالم. وسوف تعـاد صـياغة الطريقـة التـي يفكـر بهـا المحـاربون بـشأن أسلحتهم ورفاقهم في السلاح. ولسوف تتحول العلاقة بين الجمهور ومحاربيـه، وهـو مـا سيعيّن بداية الحروب ونهايتها. وسوف يتصدى الجنود وقـادتهم إلى مـآزق جديـدة بـشأن كيفية القتال وكيفية القيادة، بينما سيتسع نطاق من يحـارب، مـا سـيقود إلى قـضايا جديـدة بشأن هوية المحاربين. وأخيراً، سـوف تُطـرح تحـديات جديـدة أمـام القـوانين والقواعـد الأخلاقية التي تحيط بالحرب وتسعى إلى تنظيمها، بما يؤدي في نهاية المطاف إلى طرح أسئلة بشأن ما إذا كان بمقدور البشر السيطرة على ما نطلقه من حروب وأسلحة.

أ. مشروب أمريكي بمذاق الفاكهة، ازدادت مبيعاته بعد أن اسـتخدمته الناسـا في رحـلات مركبتهـا جيمينـي، وارتـبط اسـمه ببرنامجها الفضائي. (المترجم)

والنطاق الكامل للتغيرات المختلفة التي نستكشفها في الفصول التالية لا يشير، بطرائق عدة، إلى قرب وقوع ثورة في الشؤون العسكرية المدفوعة بالروبوتيات فحسب، إذ إنه دليل أيضاً على أهميتها التاريخية. وكما يخلص تقرير للجيش بشأن مستقبل الحرب، فإنه «في نهاية المطاف، ليس بوسع أحد التنبؤ بشكل كامل بتأثيرات الدرجة الثانية للابتكارات، ولا تأثيرات الدرجتين الثالثة والرابعة بالتأكيد. لكن ذلك لا يبرر تجاهل تلك التأثيرات».[101]

الفصل الحادي عشر

# الحرب "المتقدمة"

# كيف يمكننا القتال مع الروبوتات؟

من وقت إلى آخر، يتغير كل شيء في العالم دفعة واحدة. وهذا واحد من تلك الأوقات.[1]

تشاك كلوسترمان

المقدم بوب بيتما هو من "المتقدمين" في الجيش الأمريكي.

و"نظرية التقدُّم" هي مدرسة فكرية تبين كيف أن النماذج القديمة تتحطم على يد أولئك الذين ينظرون إلى العالم بطريقة جديدة. ومن الملائم أن هذا الطرح لا يأتي من المكتب المكسو بالألواح الخشبية [إشارة إلى الفخامة] لأحد أساتذة "آيفي ليج".[2] إذ إنه استُحدث أول مرة في أحد مطاعم (بيتزاهت) عام 1990 من قبل اثنين من طلاب الدراسات العليا في جامعة جنوب كارولينا، ليكتسب شعبية في مرحلة لاحقة إثر نشره في مجلة إسكواير *Esquire* على يد المعلّق تشاك كلوسترمان.[أ]

ولا تسعى نظرية التقدم إلى تفسير الكيفية التي يحدث بها التغير في المجالات المختلفة من الأزياء إلى العلوم وحسب، ولكن أيضاً الكيفية التي يمكن بها للدهاة أن يصنعوا شيئاً يبدو بلا معنى في نظر 99٪ من الناس في ذلك الوقت، ثم يبدو بعد ذلك أنه العبقرية

أ. صحافي أمريكي وُلد عام 1972، كثيراً ما تركز أعماله على الثقافة الشعبية. (المترجم)

بعينها. والمثال التقليدي على ذلك من مجال الموسيقى هو لو ريد، عازف القيثار والمغني وكاتب الأغاني الأول بفرقة "فلفيت أندرجراوند". ذلك أن الفرقة لم تكن معروفة عندما زاولت نشاطها (1965-1973)، لكنها كانت البذرة التي نمت منها جميع أشكال الموسيقى البديلة.[أ] ولو لم يظهر لو ريد لما ظهر بنك روك punk rock، ولا جلام روك glam rock، ولا جرنج grunge، ولا إيندي روك indie rock، ولا إيمو[ب] emo، ولا أي فرع من الفروع ذات الشعبية في أثناء قراءتك لهذه السطور.

لكن حتى ضمن ذلك التأثير، فاجأ ريد العالم مراراً وتكراراً بأشياء بدت ضرباً من الجنون، ليتضح فيما بعد أنها قمة الذكاء. ولعل أعظم لحظات "تقدُّمه" كانت في عام 1986 عندما صدرت أغنيته التي تحمل اسم "الغلاف الأصلي" "The Original Wrapper". أي أنه قبل شيوع موسيقى "هيب هوب"[ج] hip hop أو انتشار المرض المخيف [الأيدز]، تناول مؤسس بنك روك الأبيض البشرة البالغ من العمر 44 عاماً، بموسيقاه من نوع الراب التي عُرف بها الأمريكيون [الأفارقة]، [موضوع] الأيدز.

والأمثلة على الناس المتقدمين، أو من يسميهم البروفيسور جيمس ويلسون[د] «الشخصيات التغييرية المنحى»، تتجاوز موسيقى الروك بطبيعة الحال. وآينشتاين هو المثال الأبرز في العلوم. فقد تنقّل الفتى آينشتاين من مدرسة إلى أخرى، واستخف به كثيراً علماء ذلك الوقت، إلى درجة أنه لم يجد عملاً إلا مساعداً في مكتب لبراءات الاختراع. لكنه كتب في تلك الأثناء أربع مقالات وضعت الأساس للفيزياء الحديثة بجميع جوانبها.

---

أ. ويقال أيضاً الروك البديل، وهو نوع من موسيقى الروك التي ظهرت في ثمانينيات القرن العشرين واشتهرت في تسعينياته. (المترجم)

ب. أسماء أنواع فرعية من موسيقى الروك. (المترجم)

ج. حركة ثقافية عبارة عن التزام فني بانتزاع الحرية من الأحوال الاجتماعية التعسفية، نبعت من النوازع الإبداعي والارتجال الثقافي لدى المجتمعات الأمريكية من أصل أفريقي وكاريبي ولاتيني في مدينة نيويورك. (المترجم)

د. أستاذ أمريكي في العلوم السياسية وأحد جهابذة الإدارة العامة (وُلد عام 1931). (المترجم)

و"المتقدمون" يخلقون أفكاراً تبدو مجنونة في حينها ثم تصبح منطقية تماماً بمجرد زوال النماذج القديمة. وما كان غريباً في ذلك الوقت يصبح هو "الطبيعي" الجديد. والمفكرون المتقدمون لا يقومون بتصرفات غريبة من أجل التغيير في حد ذاته؛ إنهم جزء من التغير نفسه الذي ينبع في العادة من داخل النظام. وفي المجال العسكري، على سبيل المثال، ربما كانت شخصيات مثل بيلي ميتشل[أ] أو جي.إف.سي. فولر[ب] صاحبة رؤية في التنبؤ بأهمية القوة الجوية أو الدبابة، لكنها لم تكن متقدمة. وقد كان الرجلان صاحبين في معارضتهما للوضع القائم، لكنهما لم يحققا التغيرات التي ارتأياها (حوكم ميتشل عسكرياً بتهمة التمرد، بينما نُبذ فولر الذي زاد إعجابه العلني بالمزيج الغريب بين الفاشية والقبّالة[ج] من سوء وضعه).

أما المبتكرون "المتقدمون" في هذين المجالين، فهم أناس مثل الفريق البحري وليام موفيت [1869-1933]، وهو أبو حاملة الطائرات، على رغم أنه لم يكن طياراً، أو الجنرال الألماني هاينز جودريان [1888-1954]، مبتكر الحرب الخاطفة، مع أنه لم يسبق له أن قاد دبابة. وفي المجال العسكري، الضباط المتقدمون هم من يساعدون على أن تتحقق التغيرات التي يرتؤونها.

ولا يبدو بوب بيتمان، بضخامته وصلعته وهيبته مرشحاً محتملاً لنظرية التقدم. بيد أن مظهره الخارجي، الذي يشبه [المفتش] فيك ماكاي[د] يخفي داخله دهاءً فظيعاً وذكاءً متوقداً. وقد نشأ [بيتمان] في ولاية أوهايو شبه الريفية، بعيداً عن أي قواعد عسكرية، ولم يكن هناك عسكريون بالمعنى الحقيقي بين أفراد أسرته أو أصدقائه. وفي الواقع، كان ولعه

أ. جنرال في الجيش الأمريكي (1879-1936) يُعتبر أبا سلاح الجو الأمريكي. وهو الشخصية الأشهر والأكثر مثاراً للجدل في تاريخ القوة الجوية الأمريكية. (المترجم)

ب. لواء في الجيش البريطاني ومؤرخ عسكري وخبير استراتيجي (1878-1966). اشتُهر كأحد المنظّرين الأوائل لحرب المدرعات الحديثة. (المترجم)

ج. أحد مذاهب اليهود في تفسير الكتاب المقدس يقوم على افتراض أن لكل كلمة ولكل حرف فيه معنى خفياً. (المترجم)

د. شخصية خيالية لعميل إنفاذ الهجرة والجمارك والمفتش السابق بشرطة لوس أنجلوس والقائد السابق لفريق من أربعة أفراد لمكافحة العصابات، في المسلسل الدرامي الأمريكي الدرع *The Shield*. (المترجم)

بالتاريخ العسكري هو ما دعاه للالتحاق بالجيش. وشملت الوظائف المسندة إليه: التدريب في قوات الصاعقة التابعة للجيش، وقيادة وحدة من وحدات كتيبة الفرسان السابعة التاريخية.[أ] كما عُيّن واحداً من 150 ضابطاً من "خبراء الاستراتيجية" لدى الجيش، وخدم في العراق. واستمر اهتمامه بالتاريخ؛ إذ عمل أستاذاً في التاريخ العسكري في وست بوينت [أكاديمية الولايات المتحدة العسكرية] وجامعة جورج تاون.

وكما هي حال مظهر بيتمان الخارجي، فإن هذه الخلفية تخفي عدداً آخر من المفاجآت. فقد يكون ضابطاً رفيعاً في الجيش، لكنه أيضاً من المداومين على المدونات بشأن الأحداث الجارية، ولديه حساب في موقع "فيس بوك" أيضاً. وهو مؤرخ ثبتت مهارته في مجال البحث في الماضي من خلال كتابه عن الحرب الكورية الذي حاز جائزة، وعنوانه **نو جن ري** *No Gun Ri* (تنطق بالكورية نوه جول لي، وهو اسم قرية كورية). لكن كانت له نظرة استشرافية كذلك في كتاب بعنوان **الحرب الرقمية: نظرة من الخطوط الأمامية** *Digital War: A View from the Front Lines*. وجمع بيتمان، لأغراض هذا الكتاب، فريقاً من الضباط الشبّان للتعامل مع انعكاسات التقنية الحديثة على الحرب من منظور من هم في الميدان.

وكما يوضح بيتمان، «عندما يفكر الناس في مستقبل التقنية، فإنهم يفكرون في أمور مثل **عائلة جيتسون** وكل ذلك. لكن الأمر لن يكون هكذا».[3] وهو ليس من أنصار الأنظمة غير المأهولة أو مشجعيها. والواقع أن هذا الجندي يتشكك في بعض الرؤى الاستشرافية الوردية من مثل نبوءة كورزويل: «إن كورزويل خبير تقنيات جدير بالاهتمام، لكنه لا يُعتبر ناجحاً كعالم أنثروبولوجيا ثقافي (أو اقتصادي)».[4] ويعتقد بيتمان أن كورزويل يفوته أن التقنية تتقدم بوتيرة متقلبة، ولا تتبع منحنى منتظم الصعود. لكن بيتمان يعتقد مع ذلك أن شيئاً ما قريباً إلى التفرُّد قادم: «اختبار تيورينج سيحُل قريباً جداً، وهو ما سيستثير بعض ردود الفعل المتعضة».[5]

---

أ. تعود نشأتها إلى منتصف القرن التاسع عشر. (المترجم)

ويمثل بيتهان الجيل الأول من الضباط الذين يفكرون بصدق في فكرة لم تكن في وقت ما تُعتبر مجنونة فحسب، بل ومذنبة في الأوساط العسكرية أيضاً. وبعد عودة من كان في ذلك الوقت الفريق ديفيد بترايوس، من العراق، حيث خدم بوصفه الخبير الاستراتيجي[i] عُين في مكتب التقويم الصافي، وهو محل البنتاجون المعني بصياغة كيفية التحكم في الثورة القادمة في الشؤون العسكرية. وهو يساعد حالياً في صياغة الكيفية التي سيخوض بها الجيش الحروب المستقبلية، باستخدام الأنظمة غير المأهولة.

وكما يبين بيتهان، فإن التاريخ، وليس التقنية ذاتها، هو ما يدفع الجيش الأمريكي نحو استخدام المزيد من الأنظمة غير المأهولة: «يرجع ذلك، أولاً وقبل كل شيء، إلى اتجاه موجود منذ الحرب العالمية الثانية مفاده أن الولايات المتحدة ستبذل دائماً المال بدلاً من الأرواح متى أمكن ذلك.[6] ومما يكرس الأمر، اتجاه نحو تفضيل أنظمة تزداد تعقيداً». وهو يرى الجيش الأمريكي وقد ازدادت درجة اعتماده على الآلات على مدى العقدين القادمين، لكن -وهذا مما يأخذه على كورزويل- بمعدلات متفاوتة؛ بحيث تتكيف أفرع واختصاصات أسرع من غيرها.

بيد أن بيتهان يساوره القلق بشأن غياب خطة جامعة حول الكيفية التي قد يعمل بها الجيش في مستقبل كهذا. فهناك كثير مما يدور، لكن «جميعه من القاعدة إلى أعلى حتى الآن».[7] وبوصفه مؤرخاً يرى أن أفضل مثال موازٍ لذلك هو المصاعب التي واجهها الجيش قبل الحرب العالمية الثانية في دمج الدبابات في خططه وعملياته، وخصوصاً عندما كان تحت إمرة «قادة غير قادرين على التفكير أبعد من تجاربهم الحربية [في الحرب العالمية الأولى] حيث كانت الحرب تسير بوتيرة ميلين ونصف في الساعة».[8]

ونتيجة لذلك، خاض الجيش الأمريكي الحرب العالمية الثانية وهو في معظمه مميكن، لكن من دون خطة عملية تمكّنه من تحقيق الاستفادة القصوى من التقنيات الجديدة. فعلى

---

[i] أصبح فيما بعد قائد القيادة المركزية برتبة فريق أول. (المترجم)

سبيل المثال، وخلافاً للألمان، لم يكن قد استوعب بعد أن الدبابات ستقاتل على نحو أفضل إذا تم التنسيق بينها من خلال أجهزة اللاسلكي الثنائية الاتجاه الموجودة على متنها، بما يتيح للوحدات أن تتحرك معاً بفاعلية في غمار المعركة. «وعليه، اضطر الجيش الأمريكي عام 1942 إلى نزع أجهزة اللاسلكي الموجودة في سيارات الشرطة بولاية رود أيلاند لتُجهّز بها الدبابات المتوجهة إلى شمال أفريقيا».[9]

## العقيدة: لتفهمها على الوجه الصحيح

يتحدث بيتمان عن الحاجة إلى "عقيدة" doctrine. والعقيدة هي الفكرة المركزية التي توجّه الجيش، وهي في الأساس رؤيته بشأن كيفية خوض الحروب.[10] وعقيدة الجيش تشكل إذاً كل ما يفعله، بدءاً من الكيفية التي يدرّب بها الجنود، ونوعية الأسلحة التي تشتريها، وانتهاءً بالتكتيكات التي تستخدمها للقتال في الميدان. وتعتمد العقائد أيضاً على شيء من التنبؤ بالمستقبل. والعقيدة هي، بوجه من الوجوه، «مخطط للكيفية التي نحارب بها على أساس التجارب السابقة، وتخمين مدروس للظروف المستقبلية المحتملة».[11]

ولعل الوصف الأبلغ هو ذلك الذي استخدمه يوجي بيرّا:[أ] «إذا لم تكن تعرف إلى أين أنت ذاهب، فسينتهي بك الأمر في مكان آخر». وعليه، فإن من المهم بمكان اختيار العقيدة الصحيحة. وتكتسب التقنيات أهمية عظيمة في الحرب، وكذلك الرؤى التي تشكل المؤسسات التي تستخدمها. وهناك أحد الأمثلة التاريخية البليغة التي يشير إليها روبرت بيتمان، وهو مثال يعود للفترة نفسها بين الحربين العالميتين. كان البريطانيون هم أول من أدخل الدبابة، أو "السفن البرية" كما كان يسميها أول رعاتها وينستون تشرشل، بالقرب من نهاية الحرب العالمية الأولى. لكن لم تكن لديهم أي عقيدة بشأن كيفية استخدامها. ففي معركة كامبري [في فرنسا عام 1917] على سبيل المثال، نجحت الدبابات البريطانية في

---

أ. لاعب وإداري سابق في دوري البيسبول الأمريكي (ولد عام 1925). (المترجم)

اختراق خطوط الخنادق الألمانية، لكن لم تكن هناك خطة بشأن ما يتعين فعله بعد ذلك، وانتهى الهجوم بعد ستة أميال فقط.

وبدأت عملية تطوير العقائد بعد الحرب، وأُقرّت على نطاق واسع بريادة البريطانيين والفرنسيين في حرب المدرعات. وفي عام 1927، لم يكن لدى الألمان دبابة واحدة، بينما جمّع البريطانيون قوة ميكانيكية مكونة من دبابات وشاحنات وعربات مدرعة. بيد أن البريطانيين اختاروا عقيدة ترتئي أن الدبابات ليست مناسبة إلا لتقدُّم القوة أو دعم وحدات المشاة، ولذلك اشتروا مزيجاً من الدبابات الصغيرة والخفيفة والدبابات الثقيلة والبطيئة. ولم يخططوا لتجميع الدبابات لتنفيذ هجمات سريعة وكبيرة الحجم، ولم يستشرفوا أهمية قدرة الدبابات على التنسيق والاتصال (وبهذا، أسوة بالجيش الأمريكي، لم تكن هناك أجهزة لاسلكي ثنائية الاتجاه). وعندما حلّ وقت تنظيمها ضمن وحدات، كان التركيز الأكبر على الحفاظ على هوية الكتائب القديمة للجيش البريطاني التي تعود لقرون بعيدة، وليس على البنى الأفضل لحرب الدبابات. وأخيراً، لم تكن هناك خطة لتنسيق العمليات البرية مع تقنية أخرى جديدة، وهي الطائرة. فالجيش البريطاني لم يُبد اهتماماً يُذكر بها وصفها ضباطه بتلك "الآلات الجهنمية" في الجو، بينما اعتبر قادة سلاح الجو الملكي الجديد دعم القوات على الأرض بأنه أشبه بـ«دعارة سلاح الجو».[12]

وأقرّ الفرنسيون خيارات عقائدية شبيهة في تعاملهم مع تقنيتهم الثورية الجديدة. فقد رأوا أن الآلات الجديدة ليست مناسبة إلا في دعم المشاة. ولم تشتمل تصميماتهم على خطط للتنسيق مع الوحدات الأخرى، ولا حتى قتال الدبابات الأخرى. وبمجرد صنع الدبابات الفرنسية، كانت توزّع أساساً بين القوات بأعداد صغيرة. ولم يكن هذا الخيار راجعاً إلى التقاليد والسياسة البيروقراطية وحدهما كما في بريطانيا، ولكن أيضاً إلى الحكومة المدنية الاشتراكية الفرنسية التي لم تكن تثق بالجيش المحترف، تحسباً للانقلابات. ولذلك، فقد قاومت أي عقيدة عالية التقنية تعطي المحترفين حيزاً أوسع.

أما الألمان الذين خسروا الحرب السابقة، فكانوا أكثر انفتاحاً على التغير. وركّز قائد الجيش الألماني خلال مدة ما بين الحربين، الفريق أول هانز فون سيكت، على تهيئة جو من التجديد في صفوف فيلق ضباطه. وشكّل 57 لجنة لدراسة الدروس المستفادة من الحرب العالمية الأولى وتطوير عقائد جديدة، ليس على أساس ما نجح في السابق فقط، بل وما يمكن أن ينجح في المستقبل أيضاً.[13]

وسرعان ما تركزت القوة حول عقيدة سُميت فيها بعد "الحرب الخاطفة". وبمقتضى هذه العقيدة، يتم تنسيق الدبابات مع وحدات سلاح الجو والمدفعية والمشاة لخلق قوة مركزة تستطيع اختراق الخطوط المعادية ونشر الصدمة والفوضى، بما يفضي إلى انهيار الخصم. وقد تأثر الألمان بهذه العقيدة، ولجؤوا إلى صنع دبابات تتمتع بالسرعة (كانت سرعة الدبابات الألمانية ضعف سرعة الدبابات الأخرى) والموثوقية (كثيراً ما كانت الدبابات الفرنسية والبريطانية تعطب) والقدرة على الاتصال والتنسيق فيما بينها عن طريق اللاسلكي.

وعندما جاء هتلر إلى السلطة في مرحلة لاحقة، أبدى دعمه لهذه الطريقة الميكانيكية في الحرب، ليس لأنها كانت تنسجم مع رؤيته للنازية بوصفها موجة المستقبل فقط، ولكن أيضاً لأنه كان يخاف من الخيل بشكل شخصي.

وعندما عادت الحرب إلى أوربا، بدا انتصار الألمان ممكناً. فالفرنسيون والبريطانيون فازوا في الحرب الأخيرة في الخنادق وبدوا على استعداد جيد لهذه الحرب من خلال خط التحصينات الذي بُني حديثاً والمعروف بـ"خط ماجينو".[أ] كما بدوا أوفر حظاً من حيث التقنيات الجديدة أيضاً. وفي الواقع، كان عدد الدبابات لدى الفرنسيين وحدهم يفوق ما كان موجوداً لدى الألمان (3245 دبابة مقابل 2574 دبابة)،[14] بيد أن الألمان اختاروا

أ. نسبة إلى وزير الدفاع الفرنسي أندري ماجينو، وهو خط من التحصينات الخرسانية والموانع الأخرى بنته فرنسا على امتداد حدودها مع ألمانيا وإيطاليا قبل الحرب العالمية الثانية. (المترجم)

العقيدة الأفضل، واجتاحوا فرنسا كلها في مدة بلغت نحو أربعين يوماً. وباختصار، فإن الطرفين كانت لديهما التقنية نفسها تقريباً، لكنهما اعتمدا عقيدتين مختلفتين كلياً بشأن كيفية استخدامهما، وهما خياران شكّلا التاريخ.

## بالعقيدة أو من دونها

إن تطوير العقيدة الصحيحة لاستخدام الأنظمة غير المأهولة هو من الأمور الأساسية من أجل مستقبل القوة. وإذا اختار الجيش الأمريكي العقيدة الصحيحة فسينتصر في حروب الغد. أما إذا لم يفعل ذلك فقد يبني ما وصفه أحد ضباط الجيش بأنه «خط ماجينو القرن الحادي والعشرين».[15]

تكمن المشكلة اليوم في أنه ما من عقيدة تُذكر يجري تنفيذها، بصرف النظر عن صحتها من خطئها. ويشعر روبرت بيتمان وزملاؤه بالقلق من أن الولايات المتحدة توجد في موقف مشابه لموقف البريطانيين قبيل نهاية الحرب العالمية الأولى. فهي قد طورت تقنية جديدة مثيرة قد تشكل فعلاً مستقبل الحرب، والأكثر من ذلك أنها تستخدم هذه التقنية بأعداد متزايدة. وبالفعل، فإن عدد الأنظمة البرية غير المأهولة الموجودة في العراق اليوم يعادل تقريباً عدد الدبابات التي كانت موجودة بحوزة البريطانيين عند نهاية الحرب العالمية الأولى، لكنها [أي الولايات المتحدة] ماتزال تفتقر إلى عقيدة شاملة بشأن كيفية استخدام تلك الأنظمة أو كيفية تناغمها معاً. وكما يقول بيتمان متحسّراً: «ليس ثمة نمط توجيهي، ما من رؤية دليلية».

وهناك استبيان للضباط الأمريكيين يؤيد كلام بيتمان، فعندما سئل الضباط بشأن مستقبل الروبوتات في الحرب، اعتبروا أن استحداث استراتيجية وعقيدة هي الجانب الثالث الأقل أهمية الذي يتعين حلّه (إذ لا يليه إلا حلّ مسألة التنافس بين الأفرع، وتبديد هواجس الحلفاء).[16] وقد ذكر أحد المعلقين أن قيام الجيش بشراء الأنظمة على رغم عدم امتلاكه خططاً عملياتية بشأنها «ينم عن اضطراب نقص الانتباه».[17]

والجنود الأقل رتبة الموجودون في الميدان يلاحظون هم أيضاً ذلك النقص في العقيدة الشاملة. ويصرّ نقيب في سلاح الجو، مهمته تنسيق العمليات غير المأهولة فوق العراق، قائلاً: «لابد من أن تكون هناك طريقة أفضل من مجرد قيادة طائرة بريد [اختصار بريديتور] على امتداد إحدى الطرقات أملاً في رؤية جهاز متفجر مرتجل... ليس ثمة خطة طويلة الأجل لما تقوم به. وبدلاً من القول: "دعنا نفكر في الأمر على نحو أفضل"، يقال: "أعطني المزيد"».[18]

والمجنّدون لديهم التعليقات ذاتها؛ إذ يشيرون إلى أنه لا توجد حتى مناطق اختبار خاصة بتلك التقنيات الجديدة. ويمزحون أيضاً من أن الاختبارات الميدانية الأولى لنظام المدفع الرشاش الروبوتي سوردز جرت في منطقة اختبار مصممة أساساً لمساعدة الجيش على اختيار الأحذية والجوارب التي سيشتريها. ويشكو رقيب في الجيش من أنه «في كل مرة نلتفت حولنا، يضعون تقنية جديدة بين أيدينا»، ومع ذلك لا يبدو أن لدى أحد خطة رئيسة بشأن كيفية انسجام كل ذلك معاً، وعندما مُنحت وحدته في العراق طائرة غير مأهولة من طراز ريفين، لم يُصدر أحد تعليمات لهم بشأن كيفية استخدامها وتوقيته ومكانه، ولذلك جرّبت الوحدة الطائرة بمفردها، ووضعت عليها ملصقاً بالعربية تقول كلماته: «لك جائزة إذا أعدتها إلى قاعدة أمريكية». وبعد ذلك بأيام قليلة «فقدوا الطائرة في مكان ما في العراق»، ولم يروا أثراً لها بعد ذلك.[19] (في عام 2008، وُجدت طائرتا ريفين أمريكيتا الصنع مخبّأتين في مخبأينِ للأسلحة تابعين للمتمردين العراقيين، وهو ما يشير إلى المآل الذي آلت إليه [الطائرة]، وإلى أن المتمردين يعملون وفق مبدأ "الشيء لمن يجده").

ويلاحظ آخرون كُثر من خارج الجيش الأمر نفسه من حيث غياب الخطة الشاملة. ويذكر رائد الروبوتيات روبرت فينكلشتاين: «ليس لدينا الاستراتيجية أو العقيدة.[20] لقد بدأنا لتونا نفكر في كيفية استخدام المركبات الجوية غير المأهولة في الوقت الذي يتعين علينا أن نفكر في كيفية استخدامها ضمن مجموعات. ما الأساليب الجماعية في الأنظمة الجوية والبرية التي من شأنها تحقيق النتائج المثلى؟».[21] ويقول عالم آخر: «هناك فوضى، وهي

فوضى مستمرة منذ عقود». [22] ويعلّق صحافي التقنيات نوح شاكتمان قائلاً: إن خطط تسليح الروبوتات، وهي خطوة عقدية هائلة، تطورت «من القاعدة فما فوق أساساً... ومع بريديتور، أصبح الأمر أشبه بالقول: انظروا، لدينا هذا الشيء، دعونا نسلّحه». [23]

ويتفق صانعو الروبوتات. فالمسؤولون في آي روبوت يشكون من أن الجيش هو "خلف" التقنية عندما يتعلق الأمر باستحداث خطط بشأن استخداماتها المثلى، وخصوصاً من حيث الإقرار بذكاء الروبوتات واستقلالها المتناميين: «إنهم مايزالون يتصورون أن الروبوتات عبارة عن سيارات يُتحكّم فيها من بُعد». [24]

وبصورة مماثلة، يشير المسؤولون في فوستر-ميلر إلى غياب الخطة الشاملة لبنى الدعم دليلاً على الفجوة. ويلاحظون أنه «ليس ثمة شيء بعد على الصعيد اللوجستي لدعم الروبوتات والمحافظة عليها... الجيش يكتفي بتسيير الأمور بالإمكانات الذاتية المتاحة بعيداً عن المخاطر، ولا يطمح إلى التطوير أو التوسُّع بالاستعانة بالآخرين». [25]

ودفاعاً عن الجيش؛ فهو لا يسعى إلى استبانة كيفية استخدام تقنية ثورية جديدة وحسب، وإنما يسعى إلى ذلك وسط حرب دائرة. ولهذا، فإنه من الصعب الانزواء للتدارس والتجريب المتاحين في أوقات السلم، أسوة بما قام به الألمان مع الدبابات، بينما تواجه القوات التحديات اليومية للمعركة.

وقد تؤدي شعبية التقنية الجديدة، في نهاية المطاف، إلى عرقلة تطور العقيدة التي ستوجّه استخداماتها. وكما يوضح أحد الخبراء العسكريين: «كانت البداية عندما كانت الأطراف تتناقش بشأن من سيتورط فيها [أي برامج الروبوتات] إذ لم يكن أحد يريدها. والآن، الجميع يتناقش بشأنها لأن الجميع يريدها». [26] ويشكو آخر من أن الناس يعملون على برامج الروبوتات «في المكاتب بجميع أشكالها، في كل مكان». [27] ويؤدي ذلك أحياناً إلى العمالة الزائدة والهدر وإلى نشوء عقلية «لم يُبتكر هنا» بين البرامج المختلفة، مما يعوق تطوير عقيدة موحدة. وبالفعل، كثيراً ما كنت أجدني في وضع غريب عندما أخبر

العسكريين الذين أحاورهم عن برنامج يشبه تماماً البرنامج الذي يعملون بصدده في قاعدة أخرى.

ويوضح جوردون جونسون، الذي كان يترأس برنامجاً حول الأنظمة غير المأهولة ضمن قيادة القوات المشتركة الأمريكية: «البحرية لديها برامج، وسلاح الجو لديه برامج، والجيش لديه برامج. لكن ليس ثمة شخص على مستوى وزارة الدفاع لديه رؤية واضحة بشأن الوجهة التي سنقصدها بهذه الأشياء. كيف نريدها أن تعمل بشكل مشترك؟ كيف نريدها أن تتواصل؟ كيف نريدها أن تتفاعل مع البشر؟ في جميع إدارات وزارة الدفاع، لم يكن لدى الناس الصورة الكبيرة. إنهم لا يفهمون مدى قربنا فعلاً من أن نكون قادرين على تنفيذ تلك التقنيات بنوع من التماسك، لنشكّل قوة متماسكة تحقق التأثيرات المرجوة».[28]

## لعنة التفوق: التمرد

قد يكون آرثر كلارك كاتب الخيال العلمي الذي أبدع فيلم **2001**[أ] والحاسوب الخارق الشرير "هال"، لكن عمله الأكثر تثقيفاً من الناحية العسكرية هو قصة بعنوان **التفوق** *Superiority*. تتوالى أحداث القصة، التي تقع في مستقبل بعيد، من منظور ضابط عسكري وقع في الأسر ويجلس الآن في زنزانة بأحد السجون، ويحاول شرح كيف أن الطرف الذي ينتمي إليه خسر حرباً على رغم أنه كان الطرف الذي امتلك الأسلحة الأفضل والأحدث.

ويكتب [على لسان شخصية] الضابط: «هناك شيء واحد فقط هزمنا، وهو العلم الأدنى لدى أعدائنا. أكرّر، العلم الأدنى لدى أعدائنا».[29] ويبين ضابط كلارك المستقبلي أن الطرف الذي هو منه قد غرّته الإمكانات التي تتيحها التقنية الجديدة. فقد خلقت عقيدة

---

أ. أحد أفلام الخيال العلمي، من إنتاج عام 1968 ويتناول موضوعات مثل التطور البشري والتقنية والذكاء الاصطناعي والحياة خارج الأرض. (المترجم)

جديدة بشأن الكيفية التي تريد بها للحرب أن تكون، بدلاً من الكيفية التي أصبحت عليها. وهو يكتب: «ندرك الآن أن ذلك كان خطأنا الأول. ومازلت أعتقد أنه خطأ طبيعي؛ إذ بدا لنا أن جميع أسلحتنا الموجودة أصبحت متقادمة بين ليلة وضحاها، وبدأنا فعلاً نعتبرها شبه بدائية».[30]

وبينما يتطور جانبه على أساس تقنيات أكثر تعقيداً، يستمر العدو في استخدام الأسلحة والاستراتيجيات نفسها التي تبدو متقادمة ولكنها لاتزال فعّالة. وعندما يحين وقت الحرب، لا تسير الأمور وفق ما يأمله جانب الضابط. فالجانب الذي لديه التفوق التقني لا يفهم كيف يطبّق جوانب القوة الجديدة، بينما يستفيد الجانب الأدنى من جميع مظاهر الضعف الجديدة لدى عدوه بما يمكّنه من كسب الحرب في نهاية المطاف.

ويعتقد كثيرون أن مشكلة "التفوق" تلك ستمثّل تحدياً رئيساً أمام الجيش الأمريكي في المستقبل. وقد كان لرؤية كلارك كثير من التأثير؛ حتى إن فريقاً أول بسلاح الجو أصدر هو أيضاً سلسلة قصص شبيهة بشأن «كيف خسرنا حرب التقنية العالية»[31] "How We Lost the Hi-Tech War" كُتبت من المنظور الخيالي نفسه لضابط أمريكي وقع في الأسر بعد خسارة الولايات المتحدة حرباً مستقبلية.

إن تصور الكيفية التي ستكون عليها الحرب جانب أساس من جوانب انتقاء العقيدة الصحيحة. فالجزء الأكبر من الحرب لم يعد معارك بين جيوش رسمية متكافئة في ميادين مفتوحة، بل هو "حرب غير نظامية"، أي ذلك المزيج من مكافحة التمرد، ومكافحة الإرهاب، و[عمليات حفظ] السلام والاستقرار، وعمليات الدعم.

وكما يلاحظ أستاذ الاستراتيجية جيفري ريكورد، فإن أياً من ذلك «ليس جزءاً من المخزون التقليدي للقدرات لدى الجيش الأمريكي».[32] (عبّر ريكورد عن هذا الرأي في مجلة الجيش الأمريكي ضمن مقالة بعنوان «سبب خسارة الأقوياء» "Why the Strong Lose").

وسواء في العراق أو أفغانستان أو في بلد فاشل مستقبلي آخر، فمن المنطقي التنبؤ بـأن الجيش الأمريكي سيجد نفسه متورطـاً في عـدد كبـير مـن حركـات التمـرد في الـسنوات القادمة. وكما يكتب الخبير في كلية حرب الجيش ستيفن ميتـز: «في أثنـاء الحـرب البـاردة، استحثّ نجاح التمرد في الصين وفيتنام والجزائر وكوبا المحاكين. وفي حين أنهم لم ينجحوا جميعاً، فقد حاولوا على الأقل. ويُحتمل أن يتكرر ذلك، فمن خلال الإخفاق في الاستعداد للتمرد المضاد والفـشل في تلافيـه، زادت الولايـات المتحـدة مـن احـتمالات مواجهتـه في المستقبل القريب».[33]

وهناك كثيرون ممن يرون حتى مستقبلاً مـن الحـروب العالميـة التـي لا تأخـذ شـكل معارك محلية غير متماثلة،[34] ولكن تمردات عالمية تقوم بها شبكات مترابطـة مـن التمـردات الوطنية والحركات الإرهابية عبر الوطنية، وتربط بين جميع الصراعات. وكما يوضّح وزيـر الجيش فرانسيس هارفي: «على المرء أن يراعي، عند مناقشة أي مجهود للتحديث أو أي نظام جديد من أجل الجيش، القدرة على تطبيقه في فترة ما قبل التمردات وخلال التمردات».[35]

والمشكلة التي يتنبأ بهـا كثـيرون فـيما يتعلـق بالولايـات المتحـدة الأمريكيـة في أثنـاء خوضها معارك التمرد تلك هي ذاتها بالنسبة لضابط كلارك الخيالي... ويلاحظ تي.إكس. هامز، الضابط المتقاعد في فيلـق المـارينز، أن الحـروب الوحيـدة التـي خـسرتها الولايـات المتحدة كانت ضد أعداء غير تقليديين يستخدمون تقنية أسـوأ. وحـسب رأيـه، فـإن هـذا الوضع لن يتغير قريباً: «إننا نواصل التركيز على الحلول التقنيـة عـلى المـستويين التكتيكـي والعملياتي من دون نقاش جاد للاستحقاقات الاسـتراتيجية للحـرب التـي نخوضـها أو لطبيعة تلك الحرب. وإنني لا أتفـق بـشدة مـع فكـرة أن التقنيـة تمـنح الولايـات المتحـدة الأمريكية ميزة متأصلة».[36]

وهناك آخرون عبر العالم يوافقون على هذا الرأي. وتستخدم مجموعـة مـن المفكـرين العسكريين الصينيين كلمات ملأى بالنكهات لوصف المـآزق العـسكرية التـي سـتواجهها

الولايات المتحدة الأمريكية: «في ساحات المعركة المستقبلية، قد تشبه القوات المرقمنة إلى حد كبير طاهياً ماهراً يبرع في طهو (الإستاكوزا) المرشوشة بالزبد. وعندما يواجه متمردين يقضمون بعزم ثمار الذرة، فلن يكون بوسعه إلا أن يتنهّد يائساً».[37] أو كما قال فريق أول في سلاح الجو الأمريكي بشأن التحدي الذي يمثله الجهاز المتفجر المرتجل في العراق: «لقد قطعنا أشواطاً هائلة في التقنية، لكن مايزال لدينا أناس يُقتلون بتقنية غبية؛ قذيفة عيار 155 مليمتر يمتد منها سلك».[38]

ومن بين المعنيين بتلك القضايا، "متقدم" آخر معاصر لروبرت بيتمان، وهو المقدّم جون ناجل. وكما هي الحال بالنسبة إلى بيتمان، فإن ناجل يعدّ من رجال الاستطلاع. فهو ضابط مدرعات تقاعد حديثاً، وخدم في حربي الخليج والعراق، ودرّس في وست بوينت. ويعد ناجل كذلك أحد أهم الخبراء العالميين في مجال مكافحة التمرد.

وقد أجرى قائد الدبابات السابق، خلال "منحة رودز"[أ] التي حصل عليها بجامعة أكسفورد، أبحاثاً بشأن الكيفية التي انتصرت بها الدول على حركات التمرد (أو، كما هو مألوف أكثر، هُزمت على يديها). وسلّطت أطروحته، التي تحمل عنواناً له مغزاه، وهو **تعلُّم أكل الحساء بالسكين** *Learning to Eat Soap with a Knife*، الضوء على الصعوبات التي تواجهها الجيوش المحترفة في مثل تلك الحروب. وبعد سنوات، عندما أدرك الجيش الأمريكي في العراق أن عليه أن يتعلم من جديد كيف يحارب حركات التمرد، أصبح كتاب ناجل من الكتب المطلوبة قراءتها في صفوف الضباط. وكما تصف مراجعة لاحقة للكتاب تأثيره، فإن «نجاح أطروحات الدكتوراه لطلاب جامعة أكسفورد يقاس عادة بكمّ الغبار المتجمّع عليها في أرفف المكتبات. لكن هناك أطروحة واحدة شديدة التأثير إلى درجة يقال معها إن الفريق أول جورج كيسي، القائد في العراق، كان يحملها معه في كل مكان».[39] وطُلب من ناجل المساعدة في كتابة الدليل الميداني الجديد

[أ] منحة دولية للدراسة بجامعة أكسفورد، وهي أول برنامج للمنح الدولية الكبيرة الحجم، وتحمل اسم رجل الأعمال البريطاني المولد ورجل السياسة في جنوب أفريقيا سيسيل رودز (1853–1902). (المترجم)

للجيش وفيلق المارينز الأمريكيين في مجال مكافحة التمرد، الذي أصبح أساس العمليات الأمريكية في العراق بدءاً من عام 2007.

وكما يبيّن ناجل، حتى أكثر التقنيات تقدماً لا يمكنها تذليل التحديات السياسية التي تدفع حركات التمرد: «إن هزيمة التمرد ليست مهمة عسكرية أساساً... ومكافحة التمرد عملية طويلة وبطيئة تتطلب تكامل جميع عناصر القوة الوطنية -العسكرية والدبلوماسية والسياسية والمالية والاستخبارية والإعلامية- لبلوغ مهمات خلق ودعم الحكومات المضيفة المشروعة التي يمكنها عندئذ هزيمة التمرد الذي يقضّ مضجعها».[40]

ووفق حسابات ناجل، فإن الانتصار في مثل تلك الحروب لا يرتبط بمجرد الاشتباك مع العدو بالأسلحة. فهو يرتبط بتهيئة بيئة تفقد فيها القوة المتمردة التأييد الشعبي الذي تحتاجه للاحتماء والبقاء. وبالفعل، وكما قال الفيلسوف البريطاني إدموند بيرك [1729-1797] عام 1775، عندما كان المؤسسون الأمريكيون يخططون لحربهم اللامتناظرة ضد عدو أقوى منهم بكثير: «إن استخدام القوة ما هو إلا أمر مؤقت. وقد ينحسر للحظة لكنه لا ينفي ضرورة انحساره مرة أخرى... إن الأمة التي ستُقهر باستمرار لا تُحكم».[41]

وبناءً عليه، ففي حين أنه قد تخوض الولايات المتحدة الأمريكية مثل تلك الحروب باعتبارها القوة المتفوقة تقنياً، فإن أنظمتها غير المأهولة ليست الحل السحري، وخصوصاً أن جوانب كثيرة من هذه الحروب لا تتعلق بفنون القتال. وكما يبيّن الخبير العسكري فريد كاجان، فإنه «عندما يتعلق الأمر بإعادة تنظيم المؤسسات السياسية والاقتصادية والاجتماعية أو ببنائها، فليس ثمة بديل عن البشر بأعداد غفيرة».[42] أو كما قال أحد المجندين في فيلق المارينز، إن القوات الجيدة والتكتيكات الجيدة «أكثر فاعلية من كل هذا الهراء بشأن التقنية العالية».[43]

واكتشف ناجل أن كسب مثل تلك المعارك يعتمد على اكتساب معرفة دقيقة بالمشهد السياسي والاقتصادي والاجتماعي. يجب أن تعرف من هم أصدقاؤك ومن هم أعداؤك

وكيف تقنع المتفرجين بالانضمام ضد الأشرار. وفي هذا المجهود، فإن التقنيات ليست جميعها مفيدة. وكما يشكو أحد الجنرالات الأمريكيين فيما يخص التحديات في العراق بقوله: «إن المتمردين لا يظهرون في صور الأقمار الصناعية بوضوح».[44] ونوع حرب المسافات التي تتيحها لنا الأنظمة غير المأهولة يمكن حتى أن تعقّد المشكلة بدلاً من أن تحلّها.

وكما يرى أحد ضباط الجيش، فإن «الناس الجالسين في خلايا القيادة المكيفة الهواء في بلدان بعيدة، ويعوّلون على الأجهزة البصرية لمركبة جوية غير مأهولة أو رموز متعقّب القوة الزرقاء لن يدركوا الصواب أبداً. عليك أن "تنزل إلى الميدان" كي تخوض الحرب. فبعد إسقاط جميع وحدات القنابل الموجهة وهبوط المركبات الجوية غير المأهولة، تظل الحرب مسألة بشرية إلى حد بعيد.[45] إنها أمر لا يمكن تنفيذه عن بعد أو في أثناء تناول الفطائر والقهوة في غرف مبطّنة بخشب الصّاج.[أ] إنه يُنجز في الوحل، في أثناء تناول الشاي والحوار والتفاهم المتبادل.

## ثورة لاسلكية لمواجهة تمرد بلا وجه

بالنظر إلى كون التقنية ليست حلاً سحرياً، وإلى قدرة المتمردين المستمرة على خداع خصومهم الأمريكيين في أماكن مثل العراق وأفغانستان، فإن ثمة اتجاهاً متنامياً بين كثير من المحللين يقوم على أنه لا مكان للتقنية في الحرب غير النظامية من النوع الذي يبدو أنه سيشكل مستقبل الصراع. وهم يرون أن ذلك يعني أن العقيدة التي تشكل الكيفية التي تخوض بها الجيوش تلك الحروب ستبتعد عن استخدام التقنيات الجديدة، حتى الأنظمة غير المأهولة منها.

وهذا النوع من الاتجاهات القائم على قاعدة "كل شيء أو لا شيء" مخطئ بقدر خطأ الاتجاه الذي يدّعي أن التقنية هي العلاج لكل شيء. وفي الوقت الذي قد لا تكون التقنية

---

[أ] نوع من الأشجار الاستوائية الصلبة، والمقصود مكاتب قادة المؤسسات العسكرية. (المترجم)

العالية فيه هي الحل السحري لمواجهة حركات التمرد، فإن ذلك لا يعني أن التقنية، وخصوصاً الأنظمة غير المأهولة، لا أهمية لها في تلك المعارك.

وكما يقول ستيفن ميتز، الأستاذ بكلية حرب الجيش، ومؤلف كتاب **بوابة الجحيم: التمرد في القرن الحادي والعشرين** *Perdition's Gate: Insurgency in the 21st Century*: «تزعجني الإشاعة الكاذبة القديمة بأن مكافحة التمرد مجهود "بشري" صرف تؤدي التقنية فيه دوراً محدوداً. قد يكون ذلك صحيحاً إذا كان حديثنا مقصوراً على نوع تقنية "الرؤية المشتركة" (أي تقنية سبروسكي-رامسفيلد القائمة على الشبكات) والمصمّم للحرب التقليدية الكبيرة. لكنني مقتنع بأن هناك فرصة لحدوث اختراق تقني، وربما حتى ثورة تقنية، إذا تناولنا القضية بصورة مختلفة. وفي رأيي أن الروبوتيات والذكاء الاصطناعي وعدم التدمير هي التقنيات الرئيسة في هذا المجال».[46]

وفي عام 2007، لخّص لي محلل أمني الموقف المناهض للتقنية، مبيناً أن «العراق أثبت كيف أن التقنية ليس لها مكان كبير في أي عقيدة للحرب المستقبلية». لكن الواقع أثبت عكس ذلك التحليل فيما يتعلق بالأنظمة غير المأهولة. فالحرب التي أثبتت أن الروبوتات يمكن أن تكون مفيدة هي التي جعلتها مقبولة حقاً في نهاية المطاف.[47] وفي ذلك يقول خبير الدراسات الاستراتيجية والاستشاري بالبنتاجون إليوت كوهين: «لقد عبرنا العلامة الفاصلة فعلاً. تلك كانت الحرب التي قال الناس فيها: المركبات غير المأهولة!؟ نعم، إليّ بالمزيد!».[48]

والمثير للانتباه هو السرعة التي تغيرت بها تلك المواقف. يستذكر الفريق والتر بيوكانان، قائد سلاح الجو الأمريكي في الشرق الأوسط، فترة الإعداد لحرب العراق: «في آذار/ مارس 2002، وفي أثناء جلسات الإحاطة بشأن جنوب العراق في ذلك الوقت، كان قائد المهمة ينهض واقفاً ثم يقول: حسناً، ستحلّق طائرات (F-15C) هنا، و(F-16C) هنا، و(A-6) هنا، وطائرات نقل الوقود هنا اليوم. ثم يقولون: وبالمناسبة، هنا، بعيداً: ستكون

البريديتور. نحن لا نتوجه إلى هناك، وهي لن تأتي إلى هنا لتزعجنا. بدا الأمر وكأن أحداً لا يريد التعامل معها».[49]

ويتذكر قادة آخرون الموقف نفسه في ذلك الوقت تجاه الطائرات غير المأهولة في الجيش بينما كانت الوحدات تخطط للعبور إلى العراق. ويتذكر القائد، الفريق أول وليام والاس، الذي أصبح قائداً لقيادة التدريب والعقيدة في الجيش الأمريكي: «في كل الفيلق الخامس بالجيش الأمريكي، كانت لدينا وحدة مركبات غير مأهولة واحدة متاحة للفيلق، عبارة عن مركبة غير مأهولة من طراز "هنتر" Hunter [الصيّاد]».[50]

وتغيرت التوجهات، وكذلك أعداد المركبات غير المأهولة واستخدامها. وكما يصف الفريق أول بيوكانان ما أصبح بعد فترة وجيزة عمليات سلاح الجو الهجومية المعيارية في العراق: «لم يمض وقت طويل قبل إدماج بريديتور في خطة المهمة باعتبارها جزءاً من القوة الضاربة».[51] وبحلول عام 2007، كانت الطائرات غير المأهولة التابعة لسلاح الجو تحلق لأكثر من 250 ألف ساعة سنوياً. وبصورة مماثلة، لم تعد وحدة الفريق والاس تستخدم طائرة واحدة غير مأهولة من نوع هنتر، ولكن أكثر من 700 طائرة غير مأهولة من طراز هنتر وغيرها.[52] وسجّل أسطول الجيش من الطائرات غير المأهولة في العراق 300 ألف ساعة طيران أخرى عام 2007.

وبالفعل، عندما أجرى الجيش مسحاً لآراء قادته في الميدان حول المركبات غير المأهولة، عند كل مستوى من مستويات القيادة، أجابوا بأنهم يريدون المزيد.[53] وفي عام 2008، أشارت تقديرات البنتاجون إلى أن الطلب على الطائرات غير المأهولة ارتفع بنسبة 300٪ في كل سنة منذ بداية الحرب. وكان الطلب شديد الارتفاع حتى إن سلاح الجو أعاد تنظيم برامجه التدريبية لتخريج المزيد من طياري الطائرات غير المأهولة عام 2009 مقارنة بطياري المقاتلات المأهولة مجتمعة.[54]

وجاء القبول القطعي للأسلحة في شكل معركة بيروقراطية بشأن من سيسيطر عليها. وفي حين كانت الطائرات غير المأهولة منبوذة في وقت ما، كان سلاح الجو بحلول عام 2007 يستخدم الطائرات غير المأهولة أكثر من أي وقت مضى. وكذلك كانت حال الجيش أيضاً. والأسوأ، من منظور سلاح الجو، أن الجيش كان يستخدم الطائرات الروبوتية بأعداد أكبر، وعلى نطاق أوسع (كان الجيش يمثّل نسبة 54٪ من جميع الطلعات غير المأهولة ما بين عامي 2006 و2008).[55]

ولذا، أصدر سلاح الجو مذكرة عام 2007 يعرض فيها أن يكون "الوكيل المنفّذ" لجميع المركبات غير المأهولة التي تحلق على ارتفاع يزيد على 35 ألف قدم، بحيث لا يتحكم في نوعية الطائرات غير المأهولة التي سيتم بناؤها فحسب، ولكن أيضاً في استخداماتها.

وبطبيعة الحال، لم يعتبر الجيش المذكرة عرضاً سخياً لتخليصه من جميع تلك الروبوتات المزعجة، ولكن اعتبر ذلك «انتزاعاً للقوة».[56] وفي نهاية المطاف، أقرّ البنتاجون توجُّه الملك سليمان،[أ] وأسّس المركز المشترك للتميُّز، على أن يتم التناوب على قيادته بين جنرال من الجيش وآخر من سلاح الجو.

وحدث النوع نفسه من التغير في المواقف العسكرية تجاه الروبوتات على الأرض. ويتذكر إد جودير: «عندما التحقت بفوستر-ميلر، واجهنا صعوبة في بيعها. لم تكن الروبوتات تُستخدم إلا في إعطاب المعدات المتفجرة، وكان فنيُّو تلك المعدات يرون أن الروبوتات هي للمخنّثين... ولم تزدد شعبيتها إلا بعدما دخلنا العراق».[57] ويتفق مع هذا الرأي مسؤولون آخرون في الشركة. ويقول المهندس أنطوني أبونيك: «بعد خمس سنوات من محاولات الدفع بالروبوتات إلى السوق، خلق العراق سحْب الزبون».[58] ويتفق مع هذا

---

أ. تروي الأسطورة أن امرأتين تنازعتا أمام النبي سليمان عليه السلام على أمومة طفل، فقضى بتقسيمه بينهما، فهلعت الأم، وتنازلت عن الطفل حفاظاً على حياته، فعرف أنها هي أمه وحكم لها بأمومته. (المحرر)

الرأي بوب كوين، نائب رئيس فوستر-ميلر، بقوله: «تغير تصوُّر المستخدم بين ليلة وضحاها، من "لا نريد الروبوتات" إلى "اللعنة! لا يمكننا الاستغناء عنها"».

وفي حين أن الجيش الأمريكي لم يكن يستخدم الروبوتات الأرضية استخداماً حقيقياً عام 2001، فقد أرسلها إلى ما زاد على 30 ألف مهمة كل سنة بحلول عام 2006. [59] وفي عام 2007، أعلن الجيش وفيلق المارينز أنهما يريدان زيادة تلك الأعداد من خلال شراء 1000 روبوت جديد بحلول نهاية العام، ويخططان لشراء 2000 روبوت إضافي خلال السنوات الخمس التالية، يُرسل كل روبوت منها في مئات المهمات سنوياً. وفي عام 2008، قام الجيش بمراجعة تلك الخطط. فقد كان يريد مضاعفة عدد الروبوتات الأرضية التي يخطط لشرائها قبل عام واحد فقط.

ولعل الشخص الأكثر تأهُّلاً لتقويم التغير الشامل هو السيناتور جون وارنر، وهو السيناتور الجمهوري عن ولاية فيرجينيا الذي اضطر يوماً إلى «إطلاق النار في الهواء» لمحاولة إجبار الجيش على البدء في شراء الروبوتات: «لمدة طويلة، كان الشيء الوحيد الذي تمكّن معظم الجنرالات من الاتفاق حوله هو أنهم لا يريدون أي مركبات غير مأهولة. والآن، يريد الجميع أكبر قدر ممكن منها». [60]

## الحرب وراء الحرب

توصف التمردات أحياناً بأنها معركة لامتناظرة بين طرف يعتمد على الأسلحة العالية التقنية والطرف الآخر الذي يتجنبها. وقد ينطبق ذلك على المعارك في الماضي عندما كان المستعمر المسلح بالبندقية والمدفع الرشاش يشتبك مع القبائل المسلحة بالرماح. لكن ليس الأمر كذلك في الحرب الحديثة، ومنها الحرب في العراق. فقد أصبح هناك تأرجح معقد لهذه الجهة أو تلك بين الطرفين في التقنية، وهذا هو السبب الثاني في أن العراق لم ينه دور التقنية غير المأهولة في الحرب. وكما يقول جون ناجل: «إننا نتكيف وهم يتكيفون. إنها

منافسة دائمة لفرض السيادة».[61] ويوافق أحد صانعي الروبوتات في فوستر-ميلر قائلاً: «هناك معركة فكرية هائلة تدور بين التقنية الأمريكية والمتمردين».[62]

وتشير المعركة حول ما يسميه ذلك الجنرال "التقنية الغبية" للأجهزة المتفجرة المرتجلة، باقتدار، إلى حرب التقنيات الدائرة في الكواليس في حركات التمرد. فعندما استُخدمت الأجهزة المتفجرة المرتجلة أول مرة، كانت بسيطة ومباشرة إلى حد بعيد، وكانت في العادة عبارة عن قنابل محلية الصنع ومرتجلة يتم إطلاقها بوساطة سلك تفجير (ومن هنا المصطلح العسكري "مرتجلة" improvised، من باب التحقير). وكانت الهجمات دموية، لكن الجنود الأمريكيين تمكّنوا من تجنّبها من خلال ترقُّب الأسلاك، ومن ثم اقتفاء أثر المتمرد عن طريق تتبع السلك إلى موقع اختبائه. وسرعان ما أصبحت الأجهزة المتفجرة المرتجلة التي يستخدمها المتمردون أكثر تطوراً وتعقيداً؛ إذ بدؤوا في استخدام أجهزة التوقيت أو مفاتيح الضغط. ثم جاء دور الزناد السلبي بالأشعة تحت الحمراء، على غرار ما يُستعمل في أجهزة الإنذار ضد السرقة، التي لا تشمل أسلاكاً واشية. ومن بعد ذلك، بدأ المتمردون في استخدام القدّاحات اللاسلكية، أسوة بفاتحات أبواب السيارات والهواتف اللاسلكية، التي تسمح بوجود مسافة بينها وبين أهدافها. وردّ الجيش الأمريكي بالمشوّشات الإلكترونية، بينما طوّر المتمردون أنظمة لخداع المشوّشات. ومع استمرار تناوب لعبة القط والفأر التقنية، أفاد الجيش الأمريكي، بحلول عام 2007، أن المتمردين ابتكروا أكثر من 90 طريقة لإطلاق الأجهزة المتفجرة المرتجلة.[63]

وحدث التطور نفسه فيما يتعلق بحمولات تلك القنابل. فمع تزايد شيوع الهجمات بالأجهزة المتفجرة المرتجلة، بدأ الجيش الأمريكي في "زيادة تدريع" مركباته، حتى تستطيع تحمُّل انفجارات القنابل المزروعة على جوانب الطرقات. وقابل المتمردون هذا التطور بـ"القذائف المشكّلة للتفجير" explosively formed projectiles ذات التصميم الخاص، وهي قذائف يتم تشكيلها وملؤها بشحنات متفجرة، تنطلق منها كمية من المعدن المصهور القادر على اختراق معظم أنواع الدروع، حتى دروع الدبابات. ويعرض

المتمردون خبرتهم التقنية بنشر كيفية صنع تلك الأسلحة من خلال أقراص الفيديو الرقمية (DVD) أو عبر الإنترنت.

وفي هذه الحرب التقنية، ظهرت الروبوتات بوصفها من أفضل الأسلحة لدى الولايات المتحدة الأمريكية، ولذلك ظهر هنا أيضاً تناوب بين الطرفين. وفي ذلك يقول كليف هدسون، منسّق برنامج الروبوتات المشترك التابع للبنتاجون: «يدرك العدو أنه إذا تمكن من القضاء على الروبوت، فسيكون قادراً على إلحاق ضرر كبير بقدراتنا».[64] وبعد وصول الروبوتات إلى ميدان المعركة بفترة وجيزة، بدأ المتمردون في حماية أجهزتهم المتفجرة المرتجلة بأي شيء يمكن أن يزيد من صعوبة مهمة الروبوتات. فقد وضعوا "حوائط" صغيرة من الخرسانة، وحتى القمامة، حول القنبلة، لمنع الروبوت من الاقتراب بحيث يصل إلى القنبلة بذراعه. وبدؤوا في وضع القنابل في أماكن مرتفعة. ومع مرور الوقت، بدؤوا تجربة عمليات التشويش الخاصة بهم.

ويصف مشغّلو الروبوتات الأمريكيون التحدي المتمثل بعدو يراقب عملياتهم ويدرسها بشكل مستمر. يقول الرقيب التقني في سلاح الجو رونالد ويلسون: «هم يحاولون دائماً التفوق علينا في الذكاء، ونحن كذلك».[65]

وبدأ المتمردون يستهدفون بوجه خاص أفرقة إعطاب الأجهزة المتفجرة وروبوتاتها. ففي عام 2007، بثت قناة **الفرقان**، وهي المنفذ الإعلامي للمتمردين، شريط فيديو مدته 25 دقيقة، وهو متوافر على أقراص فيديو رقمية، يصوّر مركبات تلك الفرقة ومعداتها وأفضل الطرائق لمهاجمتها. وكان عنوان الشريط: «**صيادو كاسحي الألغام**».

وسرعان ما بلغت الهجمات على الروبوتات المرحلة التي اضطر الجيش عندها إلى إنشاء المرفق المشترك لتصليح الروبوتات، الأكثر شهرة باسم "مستشفى الروبوتات". ويتولى المرفق تصليح نحو 150 روبوتاً في الشهر. وحسب وصف وليام ريبيك من فوستر-ميلر: «يكثف المتمردون هجماتهم على الروبوتات في الفترة الأخيرة لعلمهم أنهم

إذا تمكنوا من إعاقتها فسيضطر الجنود إلى الخروج لإعطاب الأجهزة المتفجرة المرتجلة بأنفسهم. وتقوم مستشفيات الروبوتات بكل ما يلزم للتقيد بمدة التجهيز البالغة أربع ساعات لتعود التالونات معافاة وجاهزة للعمل بشكل كامل».[66]

من بعد ذلك بدأت الخطوة التالية من التناوب التقني. فمع قيام أحد الطرفين باستخدام المزيد من الروبوتات، يقوم الطرف الآخر بالسير على نهجه. وفي العراق، تمكن المتمردون من وقت لآخر من الإمساك بروبوتات أمريكية. وفي بعض الحالات، قاموا باستعمالها ضد الأمريكيين. ويروي أحد الجنود الأمريكيين كيف أنه وصل إلى موقع انفجار أحد الأجهزة المرتجلة ليُدهش من الطريقة التي وصلت بها القنبلة إلى هذا المكان أصلاً: «فهمنا ما حدث من خلال آثار الجنزير».[67] لقد تم تحويل روبوت أمريكي مضاد للأجهزة المتفجرة المرتجلة إلى جهاز متفجر مرتجل جوّال.

وكما يصف أحد المتمردين الذين أجريتُ لقاء معهم عام 2006، فإن "الجهاديين"، الذين لا يمكن أن يقال عنهم إنهم غير مهتمين بالتقنية أو إنهم قادرون فقط على استخدام الأسلحة المستولى عليها «معنيون كذلك بتطوير تقنيتهم الخاصة».[68] وكما هي الحال بالنسبة إلى قنابلهم المحلية الصنع، زادت درجة تنوع نُظم الإيصال التي يصنعها المتمردون، وقد راوحت بين لُعب في شكل سيارات مرتجلة تعمل بالتحكم عن بعد، فيما يشبه الماركبوت لدى الجيش الأمريكي، ولوح تزلّج يعمل بالتحكم عن بعد صادفه عقيد في الجيش الأمريكي عام 2005،[69] فقد تحرك ببطء نحو وحدته «كأنما الريح تدفعه. لكن لاحظ جندي ذكي أن الريح كانت تهب في الاتجاه المعاكس».[70]

وفي مكاتب فوستر-ميلر في ماساشوسيتس، كانت صورة معلقة على الحائط تبين ما يمكن أن يشكل في يوم من الأيام منافسهم المستقبلي، نسخة لروبوت تالون صنعها متمردون، وتبدو وكأنها صُنعت في فناء خلفي. وكما يقول أحد المهندسين ضاحكاً: «إنه أعرج إلى درجة كبيرة؛ إذ لا يمكنه السير إلا في خط مستقيم». قد يكون ذلك صحيحاً في الوقت الحالي، لكن خبراء الروبوتات يرون أن هذا التناوب سيستمر طويلاً في المستقبل.

وكما يصف رائد الروبوتات العسكرية بارت إفريت الأمر: «إنها في الأساس لعبة مزايدة. يلوح أحد التهديدات؛ نجد وسيلة لمقابلته؛ يُغيّر الأشرار التهديد؛ نضطر عندئذ لتغيير استراتيجيتنا المضادة. وما الروبوت إلا وسيلة أخرى من وسائل المجابهة لتحقيق ذلك الهدف، وهي وسيلة ذات ميزة أكيدة تتمثل بالمرونة الفائقة عندما يحين الوقت لتجريب شيء مختلف».[71]

## "حل لاتناظري لمشكلة لاتناظرية"

قال النقيب بيرت لويس: «انظر إلى ذلك الرجل بالقرب من السيارة "نيسان" البيضاء». يجري هذا الحوار عام 2006 فيما يشاهد لويس تصوير فيديو حياً من طائرة غير مأهولة تحوم فوق محافظة الأنبار في العراق. ويظهر على الشاشة رجل يرتدي عباءة بيضاء، ويقف ببراءة في أحد الشوارع التي تعج بالحركة، ومن ثم يبدأ في إخفاء حزمة على شكل صندوق بين القاذورات. يسخر لويس من تهور مفجر العبوة الناسفة المفترض هذا، ويقول مازحاً: «طرد بريدي سريع توصله شركة "فيديكس" FedEx... لا أصدق هذا الرجل».

وبعدها يبتعد الرجل عن الحزمة التي دفنها، ويتجه مسرعاً على طول ضفة نهر مجاورة. ثم يبدأ في الظن بأن ثمة من يلاحقه، فيقفل عائداً من حيث أتى، ويركض بأقصى سرعته. ومن ثم ينسل بين البيوت مجتازاً أحد الحقول، ليعود أدراجه إلى ضفة النهر. وبعد خمس عشرة دقيقة من الركض، تخور قوى الرجل، فيبطئ خطواته ويسير، ثم يتوقف؛ وينحني بعدها واضعاً يديه على ركبتيه. يعرف لويس هذه الأمور، وبينما يراقب الرجل من خلال الطائرة غير المأهولة، يتحدث لويس باللاسلكي: «الريح الماصّة... أعط الإحداثيات لقوة الرد السريع».

تتوجه قوة رد سريع من المارينز لإلقاء القبض على الرجل.[72] وحين أوشكت على الوصول، كشفت الطائرة غير المأهولة قارباً خشبياً صغيراً يتم سحبه إلى ضفة النهر؛

فيصيح لويس: «عصفوران بحجر واحد!»، وحين يصل رجال المارينز إلى المكان، ينهض الرجل مسرعاً، لكن مع عدم وجود أي مجال للهرب أو الاختباء، يرفع هو ورجل القارب يديهما ويستسلمان من دون قتال.

بالتأكيد، ليست التقنية بلسماً يشفي من كل علل القتال في الحروب غير النظامية. لكن التجارب التي على شاكلة إلقاء القبض على "رجل العبوة الناسفة"، كما يصفه رجل المارينز المخضرم بينج وست، توضح السبب النهائي في أن العراق لم يمثل نهاية ثورة المنظومات غير المأهولة تماماً، وبخاصة أنها في بدايتها. والمنظومات غير المأهولة لا تجعل الحرب سهلة أو مثالية، كما يحسب جمهور الحرب مركزية الشبكات، لكن منافعها مازالت ماثلة للعيان على نحو لا يصدق، حتى في مكافحة التمرد.

ومن التحديات الرئيسة في مكافحة التمرد أن حظوظ الأعداء المحليين أعلى. فهم ليسوا على دراية تامة بالمنطقة فحسب، ولكنهم أيضاً أكثر اهتماماً بالنتيجة في العادة، وهم على استعداد لبذل المزيد من الدماء في سبيلها. ولذلك فإن فوز القوى الأضعف غالباً لا يتم بدحر القوى المتفوقة تقنياً في المعركة، بل ببساطة بالتفوق عليها صموداً، وذلك بإطالة أمد الحرب إلى حد تنهك معه قوى الشعب في الوطن. وكما وصف الفريق ديفيد بارنو، القائد السابق للقوات الأمريكية في أفغانستان، استراتيجية طالبان، فإن «لدى الأمريكيين ساعات اليد، ولدى طالبان الوقت».[73]

لكن بحسب أحد المسؤولين التنفيذيين في شركة فوستر-ميلر، بالإمكان النظر إلى الروبوتيات على أنها «حل لاتناظري لمشكلة لاتناظرية». فإذا كان القادة السياسيون من جهتهم غير راغبين في إرسال قوات كافية، كما يبدو أنه حاصل في العراق، فإن «بإمكاننا استخدام الروبوتات لزيادة عدد الأحذية العسكرية على الأرض».[74] وإذا كانت استراتيجية العدو تتمثل بإنهاك عزيمة خصمه، بالاستنزاف التدريجي للدعم الشعبي، فإن الروبوتيات تقلب هذه الاستراتيجية رأساً على عقب.

وعلى ذلك يعلق الخبير العسكري ستيفن ميتز بقوله: «تنطوي الروبوتيات أيضاً على وعد عظيم بالمساعدة في حماية أي قوات أمريكية تنهمك في مكافحة التمرد. وكلما انخفض عدد إصابات الأمريكيين، ازدادت فرص أن تعمد الولايات المتحدة الأمريكية إلى الالتزام ببذل الجهود لمكافحة التمرد مهما طال الأمد الذي يتطلبه تحقيق النجاح».[75]

وتعدّ الروبوتات مفيدة أيضاً في المهمة الحالية، دحر العدو. وكما يحذر أحد القادة، فإن «كسب القلوب والعقول من خلال فرق تضم الأنثروبولوجيين، ومتخصصي الدعاية الإعلامية، ومسؤولي الشؤون المدنية المدججين بالديمقراطية الجاهزة وشبكات الكرة الطائرة» لا يمكنه وحده هزيمة التمرد.[76] فلابد من وضع بعض الناس في المعمعة، أي أن قتل المتمردين لا يفضي تلقائياً إلى النصر. لكن، كما يقول ميتز، «حل الأسباب الجذرية سيكون أسهل بالتأكيد بإزاحة قادة التمرد وعناصره من الطريق».[77]

يكمن التحدي الرئيس في خوض الحروب غير النظامية في صعوبة "العثور والقضاء على" العدو، وليس في الجزء الحقيقي المتعلق بالقتل. فالمتمردون لا يستغلون التضاريس المعقدة (الاختباء في الغابات أو المدن) وحسب، ولكنهم يبذلون قصارى جهدهم أيضاً للاختلاط بالسكان المدنيين، مما يجعل من الصعب على القوة التي تحاربهم معرفة مكانهم وتحديد هويتهم. وهنا بشكل خاص، تبرز أهمية التقنيات غير المأهولة وفائدتها، وبخاصة من خلال توفيرها "عيناً في السماء" ترى وتراقب كل ما يجري. فبالإضافة إلى أن الطائرات غير المأهولة قادرة على البقاء فوق هدف ما فترات زمنية طويلة (من دون أن تلاحظ من الأرض غالباً)، تتمتع كاميراتها أيضاً بدقة هائلة تتيح لها التقاط أدق التفاصيل، مثل تحديد السلاح الذي يحمله الشخص، أو نوع السيارة التي يقودها ولونها. والقدرة على «المكوث والتحديق» هذه، كما يقول أحد طياري طائرة بريديتور، تعني أنه في وسع الوحدة تكوين فكرة عن المنطقة و«متابعة تطور الأمور على مر الزمن».[78]

ويصف آخر كيف أنه بالمراقبة من فوق، يمكن للوحدات تكوين فكرة عما هو طبيعي أو أنه ليس موجوداً في الجوار، بشكل أشبه ما يكون بالطريقة التي يتعرف بها الشرطي إلى

قطاعه بشكل تدريجي. يقول المقدم جون أجاكس نيومان، قائد مفرزة الطائرات غير المأهولة في الفلوجة: «إذا أتيح لنا العمل على قسم من المدينة مدة أسبوع، يمكننا اكتشاف الأشرار وهم في شاحناتهم، وملاحقتهم إلى منازلهم الآمنة، وتطوير لمحة استخبارية كاملة، كل ذلك من الجو. وقد خففنا سقف مراقبتنا لبعضهم، وأبقينا بعضهم الآخر قيد المراقبة إلى أن يقودوا مركبتهم على طريق سريعة، وحينها نرشد لاسلكياً دورية راكبة لإلقاء القبض عليهم أحياء».[79]

ولا تقتصر ميزة الطائرات غير المأهولة على زمن مكوثها، ودقة أجهزة استشعارها، بل تمتد لتشمل إنشاءها سجلاً للأحداث تمكن العودة إليه وتثبت فائدته على نحو لا يصدّق. على سبيل المثال، إذا دخل متمرد ما أحد المباني، يمكن للمحللين حينها استحضار تاريخ ما جرى في ذلك الموقع من قبل، ما إذا كان متمردون آخرون على سبيل المثال أنزلوا عنده حزمة ما قبل أربعة أيام؛ لا بل إن إحدى المنظومات، وهي "أنجل فاير" Angel Fire، تمتلك «قدرات شبيهة بنظام التسجيل الرقمي للفيديو تيفو (TiVo)»[80] تراقب المناطق المجاورة كلها، وتتيح للمستخدم تكبير اللقطة لمناطق أو مبان معينة تهمه، ومن ثم إعادة عرض الفيديو للأحداث السابقة التي جرت في الموقع.

وثمة مثال على مدى فائدة هذه التقنية حدث عام 2006، حين أنشأ الجيش وحدة سرية عالية التقنية تدعى "فرقة أودين" Task Force Odin (أودين هو رئيس الآلهة عند الإسكندنافيين، لكن الاسم هنا هو اختصار للكلمات الإنجليزية التالية: Observe-Detect-Identify-Neutralize أي: راقب-تحرّ-حدّد-حيّد). وقد تبيّن بالمقارنة أن طائرة "سكاي واريور" Sky Warrior، نسخة الجيش من طائرة بريديتور، تعادل فريقاً من 100 شخص من المحللين الاستخباراتيين ومجموعة من حوامات أباتشي الهجومية (الجزء الخاص بـ"حيّد"). فقد استطاع فريق أودين العثور على ما يزيد على 2400 متمرد وقتلهم، ممن كانوا يصنعون القنابل أو يزرعونها، بالإضافة إلى إلقاء القبض على 141 آخرين، كل ذلك في سنة واحدة فقط.[81]

وسيتم قريباً إدماج هذه المنظومات بالذكاء الاصطناعي، مما يتيح المراقبة المؤتمتة، الشبيهة بطريقة الالتقاط والتسجيل التي تقوم بها "تقنية تيفو" للبرامج التلفزيونية التي يُعتقد أن المشاهد قد يجدها مثيرة للاهتمام فيها بعد. وقد تكون التقنية الأكثر وعداً هي جهاز "استشعار جوتشا" Gotcha Sensor، وهو برنامج خاص بسلاح الجو مهمته «توفير تحديق مستمر»[82] على منطقة ما، بحيث يلاحظ النظام تلقائياً أي تغيرات مهمة تحدث فيها.

ويمكن أيضاً استخدام هذه اللقطات المسجلة نوعاً من الدليل اللازم لتسجيل نشاطات خلايا المتمردين. يروي أحد جنود الفرقة الجبلية العاشرة كيف كانت إحدى طائراتهم غير المأهولة تراقب مجموعة شاحنات صغيرة تنعطف إلى داخل قطعة أرض خالية، وتطلق بعض الصواريخ، ومن ثم تبتعد قبل أن يكون بالإمكان اتخاذ أي رد. يقول الرقيب أول فرانسيسكو تاتاجي: «تتبعنا إحدى الشاحنات بعد إطلاقها عدداً من الصواريخ... كانت هوية السائق مثالية، ليس هناك ما يجرّمه. وبعد أن زودنا فريق التحقيق بنسخة من الفيديو، اتصلوا بنا لإخبارنا بأن الرجل اعترف».[83]

وأخيراً، في أنواع التمرد التي لا خطوط أمامية ثابتة لها، من المتعب جداً للجنود بشكل خاص شعورهم الدائم بأنهم معرضون لهجوم محتمل، حتى وهم في قواعدهم. وهنا، تعد زيادة العيون الساهرة أمراً لا غنى عنه تقريباً. يعلق على ذلك الرقيب أول روجر ليون، المتخصص في الاستخبارات والتابع للفرقة الجبلية العاشرة، بقوله: «إنه صوت يبعث على الراحة في ميدان المعركة، حين تذهب لتخلد إلى النوم وأنت تسمع صوت محرك بريديتور الذي يجمع بين صوت الطائرة ذات المراوح وجزازة العشب، فتعلم أنها تراقب لصالحك».[84]

طبعاً، ما كل تهديد يمثله التمرد يمكن حله بوجود أعين روبوتية في السماء. وذلك لأن الكاميرات في الطائرات غير المأهولة تشبه تلك الموجودة عند إشارات المرور، فحين

يكون شرطي المرور في المنطقة، يتضاءل احتمال تجاوز الناس الضوء الأحمر، لكن هذا الاحتمال يتزايد حين تكون الكاميرات وحدها هي من يراقبهم. وهذا ما يعبر عنه عقيد في المارينز بقوله: «الوعي الموقفي ليس ردعاً».[85] وبالمثل، يبذل المتمردون قصارى جهدهم ليظهروا كالمدنيين. ولذلك فإن أعظم أجهزة الاستشعار يمكن أن تواجه صعوبة في التمييز بين الاثنين إذا كانت تعمل في الأعلى فقط؛ فالشاحنة التي تحمل صناديق فواكه تبدو شبيهة تماماً بشاحنة تحمل صناديق بنادق.

ويبدو في الحقيقة أن أفضل ما يمكنه التدخل فيما يجري في هذه المعارك المعقدة هو توليفة تجمع بين الطرائق القديمة جداً والتقنيات الجديدة. فعلى سبيل المثال، ألقت المخابرات الأردنية القبض عام 2006 على أحد عملاء القاعدة من المستوى المتوسط. وقد أشار هذا العميل حينها إلى أن أبا مصعب الزرقاوي، زعيم تنظيم القاعدة في العراق، كان يصغي بشكل متزايد إلى نصيحة رجل دين محدد. فمررت المخابرات الأردنية هذه المعلومة إلى الجيش الأمريكي الذي عمد إلى نشر طائرة غير مأهولة تلاحق رجل الدين على مدار الساعة وطوال أيام الأسبوع. وتعقبت الطائرة رجل الدين إلى إحدى المزارع، حيث تبيّن أنه سيجتمع بالزرقاوي، فجرى حينها تدمير المزرعة بضربة جوية دقيقة التصويب، تم توجيهها بإحداثيات الليزر وإحداثيات النظام العالمي لتحديد المواقع التي وفرتها الطائرة غير المأهولة.[86] وعلى ذلك يعلق النقيب جون بيلفلاور، من سلاح الجو الأمريكي: «مع أن التقنية ليست الحل الوحيد، يمكن لحل ينتمي إلى المدرسة القديمة ومقرون بالتقنية الحديثة أن يساعد في حل مشكلات التمرد الحديث اليوم».[87]

## السفينة الأم قد هبطت

مع دخولنا ما سماه أحد ضباط البحرية «عهداً وصلت فيه التقنية المدهشة إلى الحرب»،[88] أضحى جلياً أن الروبوتات ستغدو قوة رئيسة في مستقبل العقيدة العسكرية الأمريكية، حتى في الحروب غير النظامية وفي مكافحة التمرد.

وبطرق عديدة، لعل أنسب مثيل للحرب العالمية الأولى حرب العراق. فالتقنيات الغريبة والمثيرة، التي كانت ضرباً من ضروب الخيال العلمي قبل سنوات، أُدخلت واستُخدمت بأعداد هائلة إلى ميدان المعركة. ولكنها في الواقع لم تغير أساسيات الحرب، ويبقى القتال مثيراً للإحباط بشكل أو بآخر. ومع ذلك، أثبتت هذه النماذج المبكرة فائدتها إلى حد كبير، وكان واضحاً أن التقنيات الجديدة لم تضل الطريق، وأنه ليس على المؤسسات العسكرية إلا تقدير أفضل طريقة لاستخدامها بشكل فاعل. لكن كما حدث بعد تلك الحرب، لا يتطور شكل العقائد الجديدة الممكن وملامحها الدقيقة إلا بطيئاً، على رغم الجهود المبكرة للمفكرين "المتقدمين" الذين عملوا عليها بدأب.

قال أحد ضباط الجو ممازحاً حول مستقبل قواته الذي يبدو أنه سيكون للطائرات المقاتلة غير المأهولة: «المركبات الجوية الحربية غير المأهولة هي الجواب، لكن ما السؤال؟».[89]

وكما هي الحال بالنسبة إلى المناظرات العقائدية المكثفة التي سادت بين الحربين في عشرينيات القرن العشرين وثلاثينياته، بخصوص طرائق استخدام الدبابات والطائرات، فليس هناك اتفاق حتى الآن على أفضل سبل القتال بالأسلحة الروبوتية الجديدة. والظاهر أن ثمة اتجاهين قد تؤول إليهما العقيدة، بوجود شيء من التوتر فيما بين مفاهيم التشغيل. وأول الاتجاهين هو فكرة "السفينة الأم" mothership، ولعل أفضل ما يوضحه هو الاتجاه المستقبلي الذي ستمضي إليه البحرية الأمريكية مع المنظومات غير المأهولة في المجالات البحرية.

لقد غدا البحر مكاناً أشد خطراً على بحريات القرن الحادي والعشرين. وفي معرض المقارنة بين المشكلات التي تواجهها الجيوش التقليدية وأعمال التمرد على الأرض، يعتقد الفريق أول بحري فيرن كليرك، رئيس العمليات البحرية السابق، أن «التهديد الأبرز الذي تواجهه السفن البحرية اليوم هو التهديد غير المتناظر».[90] فمع أن الولايات المتحدة

الأمريكية قد تكون صاحبة أسطول "المياه الزرقاء" الأضخم في العالم، الذي لا يقل عدد سفنه عن 300 سفينة إلا بقليل، لم تبق الأرقام الإجمالية في صالحها قط. فهناك سبعون دولة مختلفة تمتلك الآن ما يزيد على 75 ألف صاروخ مضاد للسفن، أضحت أشد فتكاً بتمتعها بـ«سرعات أعلى، وقدرات تخفٍّ أعظم، وتهديف محسن وأدق بوساطة النظام العالمي لتحديد المواقع».[91]

وتصبح المخاطر في "المياه الساحلية" بالقرب من الشواطئ أشد. فالزوارق الآلية الصغيرة والسريعة، كالتي هاجمت المدمرة الأمريكية "كول" Cole، يمكنها التخفي ضمن حركة المرور النظامية والدخول والخروج بسرعة. كما يمكن لغواصات الديزل الرخيصة نسبياً الاختباء بصمت بين التيارات المائية والطبقات الحرارية.

ثم إن هناك مشكلة الألغام؛ ففي السوق العالمية اليوم أكثر من 300 نوع مختلف من الألغام، تراوح بين الأنواع الأساسية التي تنفجر عند أقل احتكاك، والجيل الجديد من الألغام "الذكية" التي تحتوي على منظومات روبوتية متخفية مجهزة بمحركات صغيرة جداً تتيح لها تغيير مواقعها، مما يخلق حقل ألغام متحركاً.

وكما يُستدل من العمل الكثيف مع الروبوتيات في مواقع على شاكلة مكتب الأبحاث البحرية في أرلينجتون، وبرنامج قيادة أنظمة الحرب الفضائية والبحرية في سان دييجو، يتزايد اهتمام البحرية الأمريكية باستخدام المنظومات غير المأهولة لمواجهة هذه البيئة الخطيرة. وورد في أحد التقارير بمعرض وصفه لما تحمله المنظومات غير المأهولة في طياتها من "وعد عظيم" للحرب البحرية، كيف «بدأنا نفهم للتو طريقة استخدام هذه المركبات وإنشائها. ومازالت مفاهيم العمليات في مهدها، كما هي الحال بالنسبة إلى التقنية. لابد للبحرية من التفكير في كيفية استغلال مفاهيم المنظومات غير المأهولة، ودمجها في العمليات المأهولة».[92]

وقد جسدت "سفينة القتال الساحلي" (Littoral Compat Ship - LCS) التابعة للبحرية الأمريكية إحدى الأفكار المبكرة لمحاولة الاستفادة من هذه التقنيات بحراً. فقد تميزت بأنها أصغر وأسرع كثيراً من سفن البحرية المستخدمة الآن، والتي لابد من أتمتتها على نحو لا يصدق. فعلى سبيل المثال، ليس في نموذج السفينة الأوّلي من هذه السلسلة إلا أربعون من أفراد الطاقم؛ أي نحو ربع العدد الذي كان لازماً من قبل. ولا يضم طاقم المحرك إلا شخصاً واحداً فقط تقتصر مهمته على مراقبة الحواسيب؛ واثنين فقط في حجرة القيادة يقودان السفينة، ليس بعجلة تقليدية بل بذراع تحكم وفأرة حاسوبية. وعليه يقول أحد البحارة إن قيادة السفينة «يشبه لعبة فيديو باهظة الثمن».[93]

واللافت في الحقيقة هو أن مناورة السفينة بقيادة قبطان آلي تكون أفضل من مناورتها حين يكون الإنسان هو من يشغلها. وعليه، يعترف أحد أفراد طاقم القيادة بقوله: «الحواسيب في بعض الأحيان أفضل من الإنسان».[94] وبالإضافة إلى الطاقم على متن السفينة، هناك أيضاً طاقم على الشاطئ، يجلس في حجيرات حاسوبية، ويقدم الدعم على بعد آلاف الأميال.

ويأتي في المرتبة الثانية من حيث الأهمية، بعد أتمتة السفينة نفسها، مفهوم التغيير الذي تمثله هذه الأتمتة. فهي تتمتع بقدرة "التوصيل والتشغيل" النموذجية، التي تتيح لمختلف المنظومات غير المأهولة ومحطات التحكم إمكانية تبادل المهمات فيما بينها، بكلا الاتجاهين، وذلك تبعاً للمهمة المطلوب تنفيذها. فإذا كانت السفينة تطهّر الممرات البحرية من الألغام، يمكنها أن تحمل على متنها مجموعة من الغواصات الروبوتية الصغيرة المخصصة لصيد الألغام، بحيث تقوم السفينة بإلقائها قرب الشاطئ وتركها تقوم بعمليات البحث. أما إذا كانت السفينة تنفّذ أعمال الدورية في حراسة ميناء ما، فيمكنها حمل بعض القوارب الآلية الصغيرة التي تمضي في اتجاهات مختلفة لتفحّص أي سفن مشبوهة. وإذا دعت الحاجة إلى حراسة مساحة أوسع، فيمكنها حينذاك حمل بضع طائرات غير مأهولة. ويتم التحكم بكل واحدة من هذه الطائرات من قبل أفراد الطاقم، الجالسين في محطات

للمراقبة، والذين لا يطول انضمامهم إلى الفريق إلا حسبما تدعو الضرورة.[95] وهكذا فعلاً تكون السفينة المأهولة حينها نوعاً من السفينة الأم، التي تستضيف وتتحكم بشبكة رشيقة من المنظومات غير المأهولة التي تضاعف بدورها مدى السفينة وقوتها.

ولا يعد مفهوم السفينة الأم مخططاً مقتصراً على السفن الجديدة المبنية خصيصاً لهذا الغرض، على شاكلة سفينة القتال الساحلي. فالسفن القديمة، وحتى حاملات الطائرات، يمكن تحويلها إلى هذا النمط. فخطة البحرية الأمريكية الحالية الخاصة بحاملات الطائرات، التي تقوم أصلاً بدور السفينة الأم للطائرات المأهولة، تقضي بإضافة ما يصل إلى 12 طائرة غير مأهولة إلى كل حاملة، وقد يتزايد هذا الرقم. فإحدى المناورات الحربية عام 2006، التي حاكت معركة مع "منافس شبه نظير"، تم اتباع نمط للقتال في حرب لامتناظرة يضم غواصات، وصواريخ كروز، وصواريخ بالستية مضادة للسفن (أي الصين). وقد خطر لمخططي البحرية حل غير مألوف؛ فبما أن الطائرات غير المأهولة تشغل حيزاً أقل على السطح، وتتمتع بقدرة أعظم على التحمل، وبمدى أبعد، عمد المخططون إلى عكس الآية؛ أي إخلاء كل الطائرات التي يقودها طيارون، باستثناء 12 طائرة، وتحميل 84 طائرة غير مأهولة. ويقال إن فكرتهم «الدقيقة، التخيلية تقريباً»[96] ضاعفت القوة الضاربة للحاملة ثلاثة أضعاف. وفي حين يتصاغر حجم الطائرات غير المأهولة، فقد يصبح بالإمكان زيادة عدد تلك الطائرات التي يمكنها الطيران من هذه الأسطح. وفي عام 2005، عمدت إحدى كبريات حاملات الطائرات في العالم، وهي "نيميتز" التي يبلغ طولها 1092 قدماً، إلى اختبار طائرات "واسب مايكرو إير فيكلز" Wasp Micro Air Vehicles، وهي طائرات غير مأهولة صغيرة الحجم جداً لا يتعدى طولها 13 بوصة.[97]

والتطورات نفسها تحصل تحت سطح البحر. ففي عام 2007، أطلقت غواصة هجومية تابعة للبحرية الأمريكية غواصة روبوتية صغيرة من أنابيب إطلاق الطوربيدات فيها، حيث نفذت بعدها إحدى المهمات، وقفلت الغواصة الروبوتية الصغيرة عائدة إلى

الغواصة الأم، ثم امتدت ذراع روبوتية إلى خارج الأنبوب وأعادت الغواصة الابنة إلى الغواصة الأم، وبعدئذ قام الطاقم بتنزيل البيانات منها وإعادة تزويدها بالوقود استعداداً لمهمة أخرى. ويفيد أحد التقارير بأن هذا كله يوحي بالبساطة الشديدة، لكن اختبار نظام إطلاق واسترجاع روبوتي تحت سطح الماء يمثّل «خطوة مقبلة حساسة بالنسبة إلى البحرية الأمريكية، ويفتح الباب على مجموعة جديدة كلياً من مهمات الغواصات المتقدمة».[98]

ويفيد أحد المهندسين بأن التحدي الذي تواجهه البحرية الأمريكية في الحرب تحت سطح البحر يتمثل بمنافسين محتملين كالصين، وإيران، وكوريا الشمالية، يكون في حوزتها غواصات ديزل «يمكنها المكوث في القاع بهدوء تام».[99] وحين تختبئ غواصات الديزل هذه في المياه الساحلية قريباً من الشاطئ، تتلاشى كل المزايا التي تتمتع بها غواصات الأسطول الأمريكي النووية. ويضيف الخبير: «لا يمكنك المجازفة بغواصة نووية تساوي مليار دولار في المياه الساحلية».

تقوم المنظومات غير المأهولة، وبخاصة تلك التي تطلقها خلسة غواصة زميلة، «بقلب معادلة اللاتناظر بعملها [بوساطة الصنعة غير المأهولة] ما لا يمكن لبشر عمله». فعلى سبيل المثال، تعد موجات السونار [السبر بالصدى] الطريقة التقليدية لاكتشاف العدو تحت سطح البحر. لكن أجهزة الاستشعار هذه تشبه استخدام ضوء الكشافات في الظلام الدامس. فهي تساعدك في العثور على ما تبحث عنه، لكنها تتيح أيضاً لكل من حولك أن يحدد موقعك بالضبط. فالغواصات المأهولة تصغي عادة إلى أعدائها، منتظرة إياهم أن يحدثوا جلبة أولاً.

وبالعكس، يمكن إرسال المنظومات غير المأهولة في مهمات لترسل ذبذبات سونارها، باحثة بنشاط عن غواصات الديزل المختبئة في الأسفل، من دون الكشف عن مكان اختباء الغواصة الأم. فامتلاك الغواصة الأم أسطول غواصات صغيرة خاصاً بها يضاعف مداها أيضاً، إذ يمكن مثلاً لغواصة أم قادرة على إرسال (دزينة) من الغواصات الصغيرة أن تبحث

في منطقة تعادل مساحتها مساحة الخليج برمته في يوم واحد فقط. كما يمكن لغواصة قادرة على إطلاق طائرة غير مأهولة في وسعها الطيران من الماء وإليه، كطائرة "كورمورانت" Cormorant [طائر الغاق]، على سبيل المثال، أن توسع مداها حتى أبعد من ذلك.

وستؤدي هذه القدرات إلى تكوين مفاهيم تشغيلية جديدة. فقد تحدّث أحد الضباط البحريين كيف أن الغواصات الروبوتية الصغيرة ستغدو شبيهة بالـ"ويسكرز" whiskers (توابع الاسترجاع اللاسلكية للمعرفة البحرية) Wireless Sea Knowledge Retrieval Satellites غير المأهولة التي استخدمت في مسلسل الخيال العلمي التلفازي في ستينيات القرن العشرين **سي كويست دي.إس.في.** *SeaQuest DSV* (في الأساس، يمكنك تخيّل نسخة رديئة من مسلسل **رحلة النجوم**، تجري أحداثه تحت سطح الماء في غواصة مستقبلية لا سفينة فضائية، ومع دولفين، يكون بدلاً من فولكان، هو أحد أفراد طاقم الكائنات الفضائية، فتحصل بذلك على **سي كويست**). «ستؤدي [الغواصات] وظيفة "مضاعفات القوة"؛ حيث تعنى بالمهمات القابلة للبرمجة، وتحرر السفن الحربية المأهولة لتضطلع بمهمات أخرى أكثر تعقيداً. وبالإمكان إرسالها في مهمات محفوفة بمخاطر شديدة، وذلك بغية المساعدة على إبقاء البحارة والمارينز بمنأى عن الخطر».[100] كما يمكن إرسال الغواصة الروبوتية لتطهير حقول الألغام في الأسفل، والتربص حول موانئ العدو، أو تتبّع غواصات العدو وهي تغادر الميناء. ويقال إن الغواصة "جيمي كارتر" Jimmy Carter، إحدى غواصات البحرية من طراز "سي وولف" Seawolf [ذئب البحر]، مزودة بطائرات غير مأهولة صغيرة جداً يمكن إطلاقها تحت سطح الماء واستغلال «أسلاك الألياف البصرية تحت سطح البحر التي تنقل معظم بيانات العالم».[101]

وبدفع السفينة الأم "عيونها" و"آذانها" و"أجهزة استشعارها" و"أسنانها" الروبوتية بعيداً عن بدنها لم تعد هناك حاجة إلى أن تكون هي نفسها سفينة حربية. فعلى سبيل المثال، مع تزايد عزوف الدول الأجنبية عن استضافة القواعد الأمريكية على شواطئها، تتحول البحرية إلى المفهوم العقائدي: "القاعدة البحرية" sea basing، التي يمكن أن تكون سفن

حاويات ضخمة تعمل بصفة مرفأ عائم. لكن هذه السفن بطيئة، وحركتها صعبة، وبالتأكيد ليست متخفية، ما يجعلها عرضة للهجوم. ولذلك تعمل البحرية على تطوير خطة لحمايتها تسمى "حارس البحر" Sea Sentry.[102] ولن يقتصر دور هذه القاعدة البحرية على كونها محطة لتموين السفن الزائرة والقوات على الشاطئ، ولكنها ستستضيف حجابها الواقي الخاص بها والمؤلف من القوارب والطائرات والغواصات الصغيرة غير المأهولة. كما يجري تطوير خطط مماثلة من أجل الأهداف الأخرى المعرضة للخطر في البحر، كالسفن التجارية الكبيرة، وناقلات النفط، وحتى منصات النفط الخاصة.[103]

ولا يقتصر مفهوم السفينة الأم على البحر وحده، فإحدى المؤسسات في ولاية أوهايو مثلاً قامت بتجهيز طائرة شحن ذات مراوح من نوع (C-130) يمكنها إطلاق طائرات غير مأهولة واسترجاعها في الجو أيضاً. وتطير تلك الطائرات دخولاً وخروجاً من عنبر الشحن في الطائرة الأم، التي تصبح في الواقع حاملة طائرات محمولة جواً.[104]

وستستدعي هذه السفن الأمات تحولاً عقائدياً مهماً في طريقة حرب الجيوش. وعليه، وصف أحد التقارير تأثيرها في البحر بأنه تحول كبير يضاهي التحول إلى حاملات الطائرات، وتوقع أن تكون "مفترق الطرق"[105] الأكبر للبحرية الأمريكية في القرن الحادي والعشرين.

تأثرت عقيدة الحرب البحرية، على سبيل المثال، ردحاً طويلاً من الزمن بفكر الفريق أول بحري الأمريكي ألفرد ثاير ماهان (1840-1914). ومع أنه لم يكن لماهان مهنة مميزة في البحر (عرف عنه بأنه قد يصاب بدوار البحر حتى في بركة ماء)، فإنه كتب عام 1890 كتاباً عنوانه **تأثير قوة البحر في التاريخ** *The Influence of Sea Power on History*، سرعان ما غيّر تاريخ الحرب في البحر.

ويجادل ماهان بأن البحرية كانت هي الفيصل في تحديد ما إذا كانت الدولة عظيمة أو غير ذلك، (وهذا قول –لا ريب– يستهوي أي بحار). وفي المقابل، كانت المعارك ذات

الأهمية عبارة عن استعراضات كبيرة لقوة الأساطيل في عرض البحر، و«اشتباكات عنيفة بين سفن رئيسة تتركز في أعماق المياه الزرقاء».[106] وسرعان ما أصبحت وصفات ماهان للحرب عقيدة البحرية الأمريكية، ما أرشد تيدي روزفلت لبناء "أسطول أبيض عظيم" من السفن الحربية في مطلع القرن العشرين، وصياغة الاستراتيجية التي استخدمتها البحرية في خوض كبرى المعارك في منطقة المحيط الهادي إبان الحرب العالمية الثانية. ومازال المحللون يصفون الكتاب بأنه «محك لتخطيط القوات البحرية الأمريكية»،[107] ويشيرون إلى أنه لايزال يستشهد به في جميع كلمات كبار الأدميرالات تقريباً، حتى بعد مرور قرن على نشره.

لكن مستقبل الحرب في البحر يبدو أقل مما تصوره ماهان. فمع التهديدات الجديدة اللامتناظرة وردود الأفعال غير المأهولة، لا تخطط البحرية الأمريكية في القرن الحادي والعشرين لمواجهات بين أسطولين فقط، يضمّان كبرى السفن، ويتركزان معاً في مكان واحد. والأكثر من ذلك أن الأماكن التي تتحارب فيها السفن لن تقتصر على المياه الزرقاء بعيداً عن الشاطئ فقط، بل تفيد التوقعات بأن هذه المعارك ستجري قريباً من الشاطئ. ولن تكون السفن المشاركة "متمركزة" معاً في أسطول واحد كما أراد ماهان، بل ستضم مجموعات صغيرة جداً من المنظومات الأصغر، غير المأهولة غالباً، والمرتبطة بسفنها الأم المضيفة. وقد تكون هذه بدورها أصغر كثيراً من سفن ماهان الكبرى السابقة (ضابط بحرية واحد، رجل واحد لحاملة طائرات، والنكتة أن المختصر "LCS" [الذي يشير إلى "سفينة قتال ساحلي" Littoral Combat Ship] يعني أيضاً "سفينة رديئة صغيرة" little crappy ship).

وبعد أن غدت رؤية ماهان أقل قابلية للتطبيق على الحروب والتقنيات الحديثة، ثمة مفكر "متقدم" جديد، في مجال عقيدة الحرب البحرية في القرن الحادي والعشرين، أصبح هو الرائج. والاختلاف الوحيد هو أنه وُلد بعد 14 سنة من ماهان.

كان السير جوليان ستافورد كوربت (1854-1922) روائياً بريطانياً تحوّل إلى مؤرخ بحري. وكان صديقاً وحليفاً للمصلح البحري الفريق أول بحري جون جاكي فيشر، الذي أدخل تطورات جديدة، على شاكلة المدرعات البحرية، والغواصات، وحاملات الطائرات، إلى البحرية الملكية. ومع أنه هو وماهان عاشا حقبة واحدة، فقد انتهج كوربت مساراً مختلفاً كلياً تجاه الحرب البحرية. كلاهما رأى في البحر نقطة ازدحام حرجة تلعب دورها في بقاء الأمة؛ لكن كوربت رأى أن فكرة تركيز كل السفن معاً على أمل حدوث معركة كبرى واحدة كان "نوعاً من السراب" الذي من شأنه أن يضر أكثر مما ينفع. ووصف مبدأ التركيز بأنه «حقيقة بدهية، ولا يمكن لأحد أن يجادل في ذلك. لكنه لا يصلح قاعدةً لاستراتيجية عملية».[108]

وفي منتَج كوربت الرائع عن عقيدة الحرب البحرية، الذي حمل العنوان المتواضع **بعض مبادئ الاستراتيجية البحرية** *Some Principles of Maritime Strategy*، وصف كيف أن فكرة وضع المرء كل سفنه معاً في مكان واحد لم يغرِ كل الأعداء لشن معركة كبيرة واحدة. فالعدو الذي يعتقد أنه سينتصر في معركة كبيرة كهذه هو وحده من يدخلها. وأي عدو عاقل آخر سيتجنب المعركة الكبيرة وينتشر لمهاجمة أماكن أخرى لا يكون الأسطول القوي موجوداً فيها (وهذا ما نفذه الألمان فيما بعد في الحرب العالمية الثانية). أضف إلى ذلك أنه كلما تركز الأسطول في مكان واحد، صعُب الإبقاء على مكانه مخفياً. ورأى كوربت أن الشيء الوحيد الذي حققته عقيدة ماهان بخصوص الأسطول الكبير في حرب لامتناظرة هو تسهيل مهمة العدو.

ويجادل كوربت قائلاً إنه من الأفضل، بدلاً من ذلك، نشر الأسطول والتركيز على حماية الممرات البحرية، ومحاصرة ممرات الإمداد. وبشكل عام، تهديد العدو في أكبر عدد ممكن من المواقع. ولم تكن تركزات بضع سفن حربية بالطريقة الملائمة. ولعله كان من الأجدر اتباع طريقة أشبه بالطريقة التي فرضت بها البحرية الملكية البريطانية القانون في محيطات العالم في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر؛ أي أنه كان من الأفضل وجود

مجموعات صغيرة جداً من السفن المختلطة، كبيرها وصغيرها، كل واحدة منها قادرة على العمل بشكل مستقل. وباختصار، إنها عقيدة أكثر ما تناسب اليوم السفن الأمّات الروبوتية.

وكان أكثر ما يثير الدهشة آنذاك، لكنه لا ريب في أنه يعد تكتيكاً "متقدماً" الآن، أن كوربت أكد أنه لا ينبغي للقوات البحرية فقط التفكير في تنفيذ العمليات في المياه الزرقاء وسط المحيط، ولكن أيضاً دراسة كيف يمكنها المساهمة في دعم العمليات على الأرض. وكما يصف أحد كتاب السيرة فقد «شدد كوربت على العلاقة المتبادلة بين القوات البحرية والجيوش، قبل أن تغدو الأسلوب المتبع بوقت طويل».[109] ويبدو هذا أكثر انسجاماً مع دور البحرية الأمريكية اليوم، التي لا يتعين عليها معرفة كيفية إلحاق الهزيمة بأسطول معادٍ وحماية ممرات الشحن فحسب، ولكن أيضاً المساعدة في القتال على الأرض (نفذت البحرية الأمريكية أكثر من نصف الضربات الجوية الخمسة عشر ألفاً في أثناء غزو العراق عام 2003).

وقد فاز ماهان في الجولة الأولى من القرن العشرين، لكن عقيدة كوربت قد تغدو حقيقة فعلية بفعل تقنية القرن الحادي والعشرين. ولن يكون هناك ما يثير الدهشة عندئذ أن نرى كثيراً من المفكرين العسكريين "المتقدمين" الحاليين بين كبار المعجبين بعقيدة كوربت، والمقالات المكتوبة عنه واسعة الانتشار في مجلات البحرية الأمريكية. ومن الطريف أن روبرت بيتمان، ومع أنه كان ضابطاً في الجيش، شارك في مسابقة للكتابة أجرتها البحرية الأمريكية عام 2007، وذلك بمقالة تثني على بصيرة كوربت.

### "إسراب" المستقبل

ينطوي مفهوم السفن الأمّات على مفارقة معينة مبيتة فيه. فهو يتضمن انتشار القوة النارية، وليس تركيزها. لكن قوة القرار مازالت مركزية ومركزة إلى حد كبير. فكما هي الحال بالنسبة إلى أسياخ عجلة الدراجة، فقد تكون المنظومات غير المأهولة جميعها أكثر

انتشاراً بكثير، لكنها متصلة دائماً بالأشخاص الجالسين داخل السفينة الأم. ومع المنظومات غير المأهولة، يغدو نموذج الحرب من النوع المتسلسل من "الأعلى إلى الأسفل"، هو "سدد واضغط الزر"؛ وهنا يكون الشخص المسؤول واضحاً دائماً. وعليه، يصف الفريق أول رونالد كيز، رئيس القتال الجوي في سلاح الجو، سيناريو نموذجياً بأنه قد يحدث أن «تنتصب دفاعات العدو الجوية، فأقوم بنقر أيقونة المنظومة الجوية الحربية غير المأهولة وأسحبها، ثم أنقر؛ فتعمل المنظومة الجوية الحربية غير المأهولة على التشويش عليها بسرعة وتفجيرها، أو ما إلى ذلك».[110]

تتسم فلسفة الحرب غير المأهولة بأنها ميكانيكية جداً، ونيوتنية تقريباً، وبالتأكيد ليست نوعاً من الحرب التي للروبوتات فيها كثير من الاستقلالية. ومع ذلك، ليست هي الاتجاه الممكن الوحيد الذي يمكننا أن نرى عقائد الحرب تدخل إليه، تماماً كما كانت هناك خيارات متعددة لكيفية استخدام الدبابات والطائرات بعد الحرب العالمية الأولى. كما تتطلع جهات مثل وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، ومكتب الأبحاث البحرية، ومختبر القتال الحربي التابع لقوات المارينز إلى "استلهام النظم البيولوجية" لمعرفة كيف يمكن لعقيدة الروبوت تحقيق الفائدة من استقلالها المتنامي. وعلى ذلك يعلق أحد المحللين بقوله: «لو نظرت إلى أكفأ المفترسات في الطبيعة لوجدت أن جلها لا تصيد بمفردها. فهي تصطاد قطعاناً، تصطاد في مجموعات. ويأمل الجيش أن تتمكن روبوتاته من فعل الأمر نفسه».[111]

"الإسراب" swarming هو المفهوم العقائدي الرئيس الناشئ من هذه البرامج. وتستمد هذه الفكرة اسمها من الطريقة التي تعمل بها الحشرات، كالنحل والنمل، معاً في مجموعات، أما شبيهاتها الأخرى في الطبيعة فهي الطريقة التي تطير بها الطيور معاً في أسراب، أو الذئاب التي تصطاد ضمن قطيع واحد.

وبدلاً من أن تكون الأسراب خاضعة للسيطرة المركزية، تتشكل من مجموعات ذات قدرة عالية على الحركة، ومستقلة فردياً. ويقرر كل منها ما يود فعله بمفرده، لكنها مازالت

بشكل أو بآخر قادرة على تنظيم نفسها في مجموعات عالية الفاعلية. وبعد الانتهاء من الصيد، يذهب كل منها في طريقه. والحقيقة هي أن كل عنصر بمفرده ضعيف، لكن التأثير الكلي للسرب يمكن أن يكون قوياً.

ولا يحدث الإسراب في الطبيعة فقط، ففي الحرب يعد في الواقع مماثلاً للطريقة التي يمكن أن يحارب بها البارثيون، والهون، والمغول، وغيرهم من جموع جيوش الفرسان. فهي تعمد إلى الانتشار على مساحات واسعة إلى أن تجد الأعداء، فتطوقهم، ثم تبيدهم بإطلاق وابلات هائلة من السهام تصب على جيش العدو المجتمع، إلى أن ينكسر ويهرب.

وبالمثل، نظم الألمان غواصاتهم من طراز "يو-بوتس" U-boats مثل "قطعان ذئاب" في أثناء معركة الأطلسي في الحرب العالمية الثانية؛ بحيث تجوب كل غواصة بشكل فردي المحيط بحثاً عن قوافل سفن تجارية تهاجمها. وما إن تعثر إحدى الغواصات على قافلة، حتى تقترب كل الغواصات الأخرى، فتقوم أولاً بضرب دفاعات السفينة العدوّ؛ وبعد وصول المزيد من الغواصات إلى المكان، تتغلب عليها في النهاية. وقد اعتُبر أسلوب القتال هذا فاعلاً جداً. فقد أظهرت دراسة لمعارك تاريخية تعود إلى حروب الإسكندر الأكبر أن الجانب الذي استخدم أسلوب الحشد انتصر في 61٪ من المعارك.

والمثير للانتباه هو أن 40٪ من تلك الانتصارات كانت في معارك جرت أحداثها في المدن.[112] وقد يكون النجاح التاريخي لأساليب الحشد الحضري هو ما أدى إلى تزايد استخدام المتمردين لأسلوب القتال نفسه في حروب اليوم اللامتناظرة. فسواء أكانت معركة **سقوط الصقر الأسود** ***Black Hawk Down*** في الصومال (1993)، أو معارك جروزني في الشيشان (1994، 1996)، أو معارك بغداد (2003، 2004) والفلوجة (2004)، كان النمط المعتاد هو اختباء المتمردين في زمر صغيرة متفرقة إلى أن يعتقدوا أنه في وسعهم التغلب على بعض وحدات قوات العدو المكشوفة. وبعدئذ تأتي شتى الزمر، لكل منها قائدها، فتجتمع سوياً من اتجاهات شتى وتحاول تطويق الوحدة العدو وعزلها والتغلب عليها.

ويعد هذا الأسلوب نسخة للوصف الذي سرده تي. إ. لورنس (الشهير بلورنس العرب) كيف أن غزاته العرب في الحرب العالمية الأولى استخدموا خفة الحركة والسرعة وعنصر المفاجأة ليصبحوا «تأثيراً، شيئاً لا يُقهر، غير ملموس، من دون مقدمة أو مؤخرة، ينسلون مثل الريح».[113]

وتتألف الأسراب من مجموعات مستقلة، سواء أكانت تضم نحلات طنانة أو متمردين مسلحين ببنادق كلاشينكوف (AK-47)، ليس لها قائد أو مراقب مركزي. ولذلك، يعد التنظيم الذاتي لهذه التجمعات الصغيرة أساسياً في كيفية عمل الكل. أما السر في جمال السرب، والسبب في أنه جذاب إلى درجة أن يستهوي مفكري الحرب غير المأهولة العسكريين، فيكمن في الطريقة التي يمكّن بها من أداء مهمات معقدة بشكل لا يصدق، وذلك باتباع كل مجموعة قواعد بسيطة جداً.

وأفضل مثال على هذا هو سرب الطيور. فمئات الطيور قادرة على الحركة معاً تقريباً وكأن طيراً واحداً يتولى المسؤولية، فتسرع الطيران في اتجاه واحد، ثم الانعطاف بانسجام والطيران مبتعدة في اتجاهات وسرعات مختلفة، من دون أن يصطدم أي طائر بآخر. وهي لا تستخدم هذا الأسلوب لما نعتقد أنه عمليات تكتيكية فحسب، ولكن أيضاً على المستوى الاستراتيجي، حين تهاجر الأسراب في اتساق آلاف الأميال. وكما تساءل أحد عقداء الجيش: «من الواضح أنه ليس للطيور عقيدة منشورة، وأنها لا تتلقى التعليمات من قائد رحلتها؛ لذا كيف يمكنها تحقيق ذلك النوع من التنظيم الذاتي اللازم للطيران مجتمعة في سرب؟».[114]

ويأتي الجواب في الحقيقة من أحد الباحثين، وهو كريج رينولدز، الذي أنشأ برنامجاً لما أسماه "بويدز" boids، أي الطيور الصناعية.[115] وكما جاء في تقرير للجيش عن التجربة الموصوفة، كل ما احتاجت إليه الطيور الصناعية لتنظيم نفسها معاً في سرب هو أن يتبع كل طير صناعي بمفرده ثلاث قواعد بسيطة:[116] «(1) الفصل: لا تقترب كثيراً من أي كائن، بما في ذلك الطيور الصناعية الأخرى. (2) المحاذاة: حاول مضاهاة سرعة الطيور

الـصناعية المجـاورة واتجاهها. (3) التماسك: توجّه إلى مركز الكتلة المتخيّل للطيور الصناعية التي في جوارك مباشرة». وقد حقق نظام الطيور الصناعية الأساسي هذا نجاحاً طيباً إلى درجة أنه استُخدم أيضاً في الفيلم السينمائي **عودة الرجل الوطواط** *Batman Returns*، لتكوين المتتاليات الوطواطية الواقعية المظهر.

ومن القواعد البسيطة تنشأ حينئذ السلوكيات المعقدة. وهناك كثير من الأمثلة الأخرى على كيفية عمل الأنظمة المعقدة الذاتية التنظيم خارج إطار الطبيعة. ومنها كيف أن مدناً كبيرة مثل نيويورك لا ينفد منها الغذاء أبداً، على رغم حقيقة أنه لا أحد مسؤول عن إنشاء خطة رئيسة لنقل الغذاء إلى داخل المدينة وتوزيعه فيها. والمثال الآخر هو الظاهرة الغريبة المعروفة باسم "حكمة الجموع"،[117] حيث تميل ثلة من الناس غير المطلعين نسبياً إلى اتخاذ قرارات أذكى في المجموع مما يفعله الأشخاص ذوو الاطلاع الأفضل بمفردهم. وهذا يفسر هزيمة محترفي شراء الأسهم تقريباً من قبل مؤشر سوق الأوراق المالية.

ويستخدم اختصاصيو الروبوتات هذه الأساليب نفسها الآن للحصول على روبوتات غير متطورة كثيراً لتنفيذ مهمات متطورة جداً. ويصف جيمس ماكليركين، مدير مشروع "سوارم" Swarm في شركة آي روبوت كيف أسهم النحل والنمل في إلهام فريقه: «لا نريد استنساخ سلوكها، بل نريد رؤية نظام عامل يعمد بشكل أساسي إلى توفير عمال للمواقع أجمع».[118]

القيد الوحيد هو أنه يجب على المجموعات الفردية في السرب أن تبقى قادرة على الاتصال مع بعض الأجزاء الأخرى على الأقل. فهذا يتيح لها ترحيل المعلومات عبر المنظومة إلى حيث توجد كل مجموعة، وحيث يجب أن يتشكّل السرب أو يتّجه. وتأمل المؤسسة العسكرية الأمريكية إنشاء ما تسميه «"إنترنت في السماء" لاسلكية منيعة».[119] وتخطط المؤسسة العسكرية أساساً لنسخ نوع الشبكة اللاسلكية المستخدمة في (مقهى ستاربكس) على سبيل المثال وجعلها عالمية بأن يتم إرسالها من الأقمار الصناعية، وبذلك يتمكن أي روبوت في أي مكان من العالم من الاتصال بها وتبادل المعلومات في الحال.

وطبعاً، يعتقد آخرون أن هذا من شأنه أن يجعل العقيدة العسكرية الأمريكية معرضة بشكل متأصل للقرصنة الحاسوبية، وربما أسوأ. وعليه يعلق أحد الباحثين العسكريين: «ما عليهم إلا المضي قدماً وتسميتها "سكاي نت"».[120]

تماماً كما تتبع الطيور والطيور الصناعية قواعد بسيطة جداً لتنفيذ عمليات معقدة جداً، فكذلك حال سرب غير مأهول في الحرب. فكل نظام سيتلقى بضعة أوامر تشغيلية ويترك طليقاً، فيعمل كل روبوت بمفرده، لكن بالتعاون مع الآخرين كلهم أيضاً. ويمكن بشكل تقريبي توجيه السرب في اتجاه محدد بإعطاء الروبوتات سلسلة من الأهداف مصنفة حسب الأولوية، على شاكلة قائمة أهداف مصنفة وفق قيم نقطية معطاة. تماماً كما يمكن للطير أن يختار بين تناول حشرة أو قطعة بسكويت مالح، فتدمير دبابة العدو قد يكون أكثر فائدة من تدمير حمّامه. ومن شأن السرب حينئذ اتباع عقيدة نابليون البسيطة حول أفضل طريقة في الحرب: "سِرْ إلى حيث دويّ المدافع".

وقد أجرى "معهد سانتا في" Santa Fe دراسة حول «الأسلحة المستقلة المنتشرة»،"Proliferated Autonomous Weapons" (PRAWNs) [121]، بيّنت كيف يمكن أن يعمل هذا المفهوم في الحرب الروبوتية (لدى شركة لوكهيد مارتن برنامج مماثل حول أسراب الروبوتات تموّله وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، يدعى "ذئاب الحرب" Wolves of the War). وتستخدم الأسلحة غير المأهولة أجهزة استشعار بسيطة للعثور على الأهداف، وخوارزمية تعرُّف آلي على الأهداف لتحديدها، ووسائل اتصالات سهلة كاللاسلكي والأشعة تحت الحمراء (حيث اعتقد العلماء أن فكرة الجيش المتمثلة باستخدام الإنترنت فقط ستكون سهلة التشويش جداً)، وذلك لتمرير معلومات تتعلق بما تراه الروبوتات الأخرى في السرب وتفعله. وستزوّد الروبوتات بقواعد بسيطة تتبعها، تحاكي تلك التي تستخدمها الطيور للطيران معاً، أو يستخدمها النمل بحثاً عن الطعام لجمعه.

كما تنتشر الأسلحة المستقلة المنتشرة في عملية بحث عشوائي تقريباً، من شأنها إبلاغ المجموعة بأهداف العدو التي تعثر عليها، ومن ثم يتم تشكيل الأسراب لمهاجمة الأهداف. لكن كل روبوت مفرد سيكون علياً بعدد الروبوتات الزميلة التي تهاجم الهدف نفسه. ولذلك، إذا كان هناك في الأصل أسلحة مستقلة منتشرة كثيرة تهاجم هدفاً واحداً، ستتحرك الروبوتيات الأخرى للبحث عن أهداف جديدة. تماماً كما هي الحال بالنسبة إلى النمل حيث يضم أنماطاً مختلفة من العمل ضمن أسرابه (النمل الجند والنمل الشغال)، كذلك يمكن لكل سلاح من الأسلحة المستقلة المنتشرة حمل أسلحة أو أجهزة استشعار مختلفة، مما يتيح لها مضاهاة نفسها لتلبي احتياجات السرب كله.[122]

ومع أن كل سلاح مستقل منتشر سيكون بسيطاً جداً، ومغفلاً تقريباً (ذكاؤها الصناعي هو في الحقيقة أدنى من المنظومات الموجودة أصلاً في الأسواق اليوم)، فسيكون مجموع سربها أكثر فاعلية بكثير من أي منظومة مفردة. لماذا تدفع الروبوت سوردز أو باكبوت إلى داخل مبنى، يفتشه غرفة بعد غرفة، لترى ما إذا كان ثمة عدو مختبئ حين يكون في وسع جندي إطلاق سرب من الروبوتات الصغيرة القادرة على الانتشار والبحث تلقائياً وبمفردها؟

وبالمثل، يمكن لمنظومة طائرات أساسية غير مأهولة تستخدم هذه العقيدة تغطية منطقة جغرافية واسعة بكفاءة. ومن دون الحاجة إلى وجود من يتحكم بها على الأرض، يمكنها التجوال في عنان السماء والانتشار لتغطي مسافات بعيدة، لكن يقترب بعضها من بعض متى وجدت إحدى طائرات السرب هدفاً. وقد تجري هذه الطائرات غير المأهولة عمليات بحث نشيطة أو تنتظر إلى أن يكشف العدو عن نفسه بإرساله إشارات رادارية أو إطلاقه صاروخاً. وهذه المهمة سهلة جداً بالنسبة إلى السرب، لكنها أثبتت صعوبتها بشكل لا يصدق بالنسبة إلى الجيش الأمريكي في "تصيّد صواريخ سكود" إبان حرب الخليج الأولى، وبالنسبة إلى الجيش الإسرائيلي كذلك في بحثه عن مواقع صواريخ "حزب الله" عام 2006، لأنها افتقدت قدرة السرب على تغطية مناطق واسعة بكفاءة. أو كان

السرب يُطلق فوق منطقة معروفة أهدافها أصلاً، مثل مجمعات التحصينات أو نقاط الاتصالات. وهكذا، وبدلاً من الحاجة إلى شخص متحكم موجود في السفينة الأم يحاول والغضب يتملكه التسديد والنقر لتحديد أي الأهداف يصيبها وأيها تم تدميره، وبالتالي لا حاجة إلى المزيد من الطائرات غير المأهولة لمطاردته، وأيها لم يُكتشف أو يُستهدف مما يستدعي بذل المزيد من الانتباه للتعامل معها، يمكن للسرب المستقل أن يتعرف إليها كلها من تلقاء نفسه.

وتتجاوز تكتيكات السرب مجرد الاندفاع الجامح الأساس الذي تطلق فيه كل منظومة النار على العدو من اتجاه واحد. فقد تقوم بدور "السحابة" بالوصول إلى المعركة في مجموعة واحدة، ومن ثم تتفرق لتحيط بالهدف من اتجاهات شتى. وكما وصف كلاوزفيتز هذا التكتيك في حروب العصابات، فستصبح المنظومات «غيمة سوداء تهدد بانطلاق صاعقة برقية في أي لحظة».[123] وربما يعمل السرب بطريقة "البخار"، يغطي منطقة واسعة، من دون أن يتكثف كلياً في مكان واحد أبداً.

ومن الممكن أيضاً أن تتفاوت وتيرة الهجمات، مما يزيد تعقيد التكتيكات التي قد يواجه السرب العدوّ بها. وقد تقترب المنظومات كلها من الهدف في وقت واحد. وعلى ذلك يعلق الخبير في كلية الحرب البحرية، جون أركيلا: «تصوري للمستقبل أنه سيكون هناك كثير من الروبوتات الصغيرة، القادرة على مهاجمة قوات العدو من كل الاتجاهات في وقت واحد. أما الحكمة من ذلك فهي تحميل دفاعات الهدف ما لا تحتمله».[124]

وقد تنفذ هذه الروبوتات غاراتها على الهدف بشكل نبضات، فتهاجمه وتتفرق، ثم تعاود الهجوم مراراً وتكراراً، وذلك بغية إنهاك تلك الدفاعات. وربما تستمد الإلهام من الطريقة التي يهاجم بها الهنود في أفلام الغرب "الهوليوودية" عربات القطار، فيدورون حول الهدف، ويطلقون النار عليه من مسافة بعيدة، إلى أن يتم اكتشاف ثغرة أو نقطة ضعف ما.[125]

كما لو كان المرء محاطاً بالنحل، من الممكن أيضاً أن تكون محاربة الأسراب محبطة جداً، بل ومنهكة نفسياً. وهذا ما يعبر عنه أرنيس مانجولدز، نائب رئيس فوستر-ميلر بقوله: «حين ترى روبوتاً يهبط، تجده ممتعاً، حتى وإن كان مسلحاً؛ قد يكون مرعباً قليلاً، وقد لا توليه إلا القليل من الاحترام... لكن إذا كنت واقفاً في مكان ما ورأيت عشرة روبوتات تتجه صوبك بقصد مهاجمتك، فستجد الأمر مرعباً».[126]

لاريب في أن مشاهدتك عشرة روبوتات مزودة برشاشات آلية تسير في طريقها إليك مخيف جداً، ولاسيما أنه لم يعد هناك حد لحجم الأسراب نتيجة بساطة القواعد التي توجهها، وبساطة الروبوتات التي تضمها، ورخص ثمنها. وقد عمدت شركة آي روبوت من قبل إلى تشغيل برنامج يصل العدد الذي تضمه الأسراب فيه إلى 10 آلاف، بينما يصف أحد الباحثين في وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع الأسراب التي يمكن أن تصل إلى النهاية بأنها «أعداد هائلة من الروبوتات لا تعد ولا تحصى».[127]

## السفن الأمّات والأسراب

تعد الأسراب هي العكس النظري للسفن الأمّات، مع أن الجهتين تستخدمان الروبوتيات. فالأسراب لامركزية وفق مفهوم السيطرة، لكن كثافتها النارية مركزة، أما السفن الأمّات فمركزية، لكن كثافتها النارية متنشرة. لنتخيل نظام سفن أمّات مرسوماً في خريطة عمليات كبيرة، سيبدو هذا النظام شبيهاً بسلسلة من المحاور المركزية في عجلة الدراجة والأسياخ تنطلق من كل محور. وكما أحجار الشطرنج، يمكن للقائد تحريك كل واحدة من محاور السفن الأمّات إلى أي مكان من الخريطة، تماماً مثلما يمكن للأشخاص الجالسين داخل السفن الأمّات توجيه تلك الأسياخ الروبوتية الصغيرة ووضعها في مكان جديد. لكن مع الأسراب، قد تبدو الخرائط كشبيكة عُقدية أشبه تقريباً بخطوط مرسومة تصل بين النجوم في المجرة أو "خريطة" تبين كل المواقع على شبكة الإنترنت. وستكون كل عقدة صغيرة موصولة بكل العقد الأخرى، إما بشكل مباشر أو غير مباشر. وحيث

تكون التوصيلات متجمعة معاً أكثر من أي مكان آخر يكون هو ذا المكان الذي تجري فيه الأحداث؛ لكن يمكن لهذه التجمعات الانتقال والتحرك بسرعة.

لكل عقيدة حسناتها وسيئاتها، ولأسلوب العمليات في السفينة الأم أدوار محددة جداً تقوم بها وحدات محددة، بالإضافة إلى خطوط اتصال مركزية. فإذا انقطع عضو واحد فقد لا تُنجز المهمة. وبالعكس، تأتي الكائنات الذاتية التنظيم كالأسراب مزودةً بكثير من المزايا. فالأسراب تضم عدداً كبيراً من الوحدات التي يعمل كل منها على التوازي، وبذلك ليست هناك سلسلة قيادة واحدة، أو خط اتصال واحد، أو خط تموين واحد، ليتم قطعه. ويشبه الهجوم على السرب ضرب النحل بسيف. وبالمثل، تتصرف الأسراب، وتكوّن رد فعلها، وتتكيف بشكل ثابت وفقاً للحالة. ولذلك فهي تتميز بـ"الغرابة المتجددة" المبيتة فيها؛ أي يصعب حقاً التنبؤ بدقة بما ستفعله في المرة المقبلة، وهو أمر قد يكون مفيداً جداً في الحرب.

أما مساوئ أنظمة السرب فهي العكس تقريباً. يقول ضابط الجيش المتقاعد توماس آدامز: «ليس كل ما هو غريب مستحسناً» في الحرب،[128] فقد لا تكون الأسراب متوقعة من قبل العدو، لكن أيضاً لا تمكن السيطرة عليها تماماً، مما يمكن أن يؤدي إلى نتائج لا تتوقعها أنت أيضاً. فبدلاً من أن تكون قادراً على "التسديد والنقر" والحصول على الفعل المرغوب فوراً، يتخذ السرب الفعل بنفسه، وقد لا يحدث هذا دائماً في المكان والزمان اللذين يريدهما القائد بالضبط. ولا شيء يحدث في السرب بشكل مباشر، بل من خلال العلاقات المعقدة فيما بين مجموعاته. ولذلك فالطريقة التي تنجز بها الأسراب مهمة ما تكاد تكون "غير مفهومة" أيضاً. وعلى ذلك يعلق آدامز شارحاً: «تعدّ النظم التكيفية المعقدة مستنقعاً للمنطق المتقاطع. فبدلاً من أن يكون (أ) سبباً في حدوث (ب) الذي بدوره يكون سبباً في حدوث (ج)، يسبب (أ) كل شيء آخر بشكل غير مباشر، وكل شيء آخر يسبب (أ) بشكل غير مباشر».

لن تقتصر وظيفة القائد البشري في حالة الأسراب على التسديد والنقر بحذافيرها، بل هي تقريباً كما قال غاندي حين كان جالساً على طرف الطريق ومر به حشد من الناس: «إلى هناك يمضي شعبي، عليّ النهوض واتباعهم، لأني قائدهم!».[129] فوظيفة القائد هي إذن رسم الغايات والأهداف المناسبة. وقد يعمد القائد إلى وضع بعض القيود على أشياء من قبيل "مدى التعاون" بين الوحدات (لمنع السرب برمته من التصرف مثل فريق كرة قدم الأطفال، الذي يميل لأن يصبح "خلية النحل"، حين يلاحق كل الأطفال الكرة في الوقت الذي يجب أن يبقى عدد منهم في الخلف لحراسة المرمى). وبعدئذ، وربما بالإضافة إلى مهمته المتمثلة بتقسيم الاحتياطات وتحديث إحداثيات كل هدف بحيث تواكب الاحتياجات المتغيرة، لا يتبقى على القادة البشريين، كما يصف خبير كلية الحرب البحرية جون أركيلا، إلا أن «يبتعدوا أساساً عن طريق السرب».[130] وفي السياق نفسه، يقول أحد قادة البحرية إن هذا النمط الفعلي من «صناعة القرار اللامركزية لا يتفق والطريقة الأمريكية في الحرب... لكنه يعمل».[131]

وسواء أكانت سفناً أمّات، أم أسراباً، أم مفهوماً آخر من التنظيم لحرب لم نشهدها بعد، فمازالت العقائد التي سيختارها الجيش الأمريكي في النهاية لتنظيم روبوتاته غير واضحة. كما أنه من غير الواضح أيها سيثبت أنه الأفضل. فالخيارات في الحقيقة قد تتداخل وتختلط، حيث يتصور بعضهم أنه بالإمكان الجمع بين مفاهيم الأسراب والسفن الأمّات، وذلك مع تدخل القادة البشريين حينما تبدأ الأسراب بالتجمع. ومع أن ذلك لن يكون مثل التحكم المباشر بنظام المحور والأسياخ في السفينة الأم، فسيظل طريقة مرنة للتأكد من أن للقائد تأثيراً ما في مجريات الأحداث الرئيسة في نقطة معينة.

وأياً كانت العقيدة السائدة، فمن الواضح أن المؤسسة العسكرية الأمريكية تعد العدة لميدان معركة ترسل إليه بشراً أقل وروبوتات أكثر. وهكذا، كما تتغيّر تقنيات الحرب وأنماطها تماماً، تتغير أيضاً النظريات الخاصة بطرق خوضها. ولن يُنظر إلى التفكير في أي من العقائد الروبوتية يجب اختياره في الحرب بوصفه تفكيراً "متقدماً" زمناً طويلاً.

## الفصل الثاني عشر

# الروبوتات التي لا تحب فطيرة التفاح كيف يمكن أن تخسر الولايات المتحدة الأمريكية الثورة غير المأهولة؟

التقنية سلاح ذو حدين.[1]

الفريق أول جورج كيسي، رئيس أركان الجيش الأمريكي

«آسف يا سيدي، لكن لا يمكننا التصدير إلى الصين، ولا يمكننا الإجابة عن أي سؤال».[2]

يعمل ستاين هوف في صناعة الدفاعات الجوية الفضائية منذ ما يزيد على عشرين عاماً، إذ يدير في الغالب شركات تقنية صغيرة. وفي عام 2006 قاده عمله إلى معرض سنغافورة الجوي. ومع أن الحدث الذي استمر ستة أيام يضم كل شيء؛ من عروض الطيران البهلوانية إلى المؤتمرات الأكاديمية، فإن المعرض يُعنى في الحقيقة ببيع السلاح وشرائه. إنه أضخم سوق سنوية للسلاح في آسيا؛ حيث تروّج كل مؤسسة دفاعية تقريباً في العالم أسلحتها الجديدة لبيعها، ابتداءً بطائرات الشحن الروسية التي يعادل حجمها حجم المباني، وانتهاء بالصواريخ الصغيرة المحمولة باليد.

أما الركن الصغير الذي كان هوف مسؤولاً عنه لصالح مؤسسته (شركة إ.في.أوف سيمي فالي A.V. Inc. of Simi Valley) في كاليفورنيا، فكان متواضعاً جداً مقارنة

بمنصات العرض الهائلة لعمالقة الصناعة. فعلى سبيل المثال، كان لشركة بوينج بناء مجاور بارتفاع طابقين، تم إنشاؤه خصيصاً فقط ليضم مركزها الإعلامي. لكن ركن هوف ولّد تدفقاً يكاد لا يتوقف من المشترين الحكوميين وتجار السلاح الذين كانوا يُعرّجون عليه للتعرف على منتجات شركته. وكان السبب في كل هذا الهرج طائرة ريفين غير المأهولة المعروضة، التي يبلغ طولها خمس أقدام، وسعرها 35 ألف دولار، التي أثبتت شعبيتها القوية بين صفوف القوات في العراق وأفغانستان.

يقول هوف: «المعارض رائعة لأنه في وسع أي أحد زيارتها».[3] وطوال أيام المعرض، يعتقد هوف أنه تحدث إلى أكثر من عشرين وزيراً ومسؤولاً عسكرياً، طلبوا جميعاً عروضاً حية لطائرة ريفين في بلدانهم. لكن أحد الزائرين دأب على العودة مراراً وتكراراً، مرتدياً البزة الحمراء والخضراء الخاصة بجيش التحرير الشعبي الصيني، وماانفك يسأل هوف أسئلة معينة حول أمور مثل مدى تحليق هذه الطائرة غير المأهولة وزمنه. وكان هوف يمتنع عن الإجابة في كل مرة، لكن الزائر لم يكل ولم يمل. ويذكر هوف: «زارنا روس، وصينيون، وحتى إسرائيلي ببطاقة تعريف تايوانية، يسألوننا عن التفاصيل. وهم يعلمون أنه لا يمكنني قول الكثير، لكنهم لا يكفون عن المحاولة».

## قانون نيوتن في الحرب

لا يقتصر اعتقاد الانتصار الذي فحواه أن الولايات المتحدة الأمريكية هي الأنسب بشكل فريد للنجاح في عالم التقنية الحديثة فقط على المحيطين بسيبروسكي ورامسفيلد في البنتاجون في عهد بوش. فقد كتب جو ناي، العميد السابق لكلية كينيدي للإدارة الحكومية، ووليام أوينز، الفريق أول السابق في البحرية، وكلاهما خدم في مناصب رفيعة في وزارة الدفاع أيام بيل كلنتون، أن «المعرفة قوة الآن أكثر من أي وقت مضى. والبلد الذي يمكنه تحقيق الريادة في ثورة المعلومات بأفضل من غيره سيكون أقوى من أي بلد آخر. وفي المستقبل المنظور، الولايات المتحدة الأمريكية هي ذاك البلد».[4]

وبالمثل، جادل تقرير لكلية حرب الجيش الأمريكي، حول مستقبل الحرب، بأن ميزة الولايات المتحدة الأمريكية في المعركة والتقنية لن تكون خاطفة، فـ«ستكون القدرة على قبول التقنية الناشئة والاستفادة منها عاملاً حاسماً للنجاح في الصراعات المسلحة مستقبلاً. وليست هناك مؤسسة عسكرية أفضل من المؤسسة الأمريكية في هذا المجال، ومرد ذلك إلى حد بعيد إلى أنه ما من ثقافة أفضل فيها من الثقافة الأمريكية».[5]

ويعتقد كثيرون أن هذا يجعل الولايات المتحدة الأمريكية نوعاً فريداً من القوة العظمى. فالتقنية لم تكن سبيلها إلى القوة فحسب، ولكنها تغلغلت كذلك في الوعي الثقافي الأمريكي كما لم يحدث في أي قوة عظمى أخرى طوال التاريخ. فالتاريخ الأمريكي وحده ضم مستثمرين وعلماء ومقاولين تقنيين، من أمثال توماس إديسون وألبرت آينشتاين وبيل جيتس، أضحوا رموزاً ثقافية، كما وجد نظام التقنية التصنيعية برمته أصوله في الولايات المتحدة الأمريكية. والنتيجة هي أن المتفائلين من أمثال جورج وميريديث فريدمان يجادلان في كتابهما **مستقبل الحرب: القوة، والتقنية، والهيمنة العالمية الأمريكية في القرن الحادي والعشرين** *The Future of War: Power, Technology and American World Dominance in the Twenty-first Century*، بأن «أمريكا بطبيعتها دولة تقنية».[6] ويتفق تقرير للجيش الأمريكي مع هذا الكلام بقوله: «تعد التقنية جزءاً من الطريقة التي يرى بها الأمريكيون أنفسهم، والسعي للوصول إليها أمر غريزي. وهذا يصب في مصلحة المؤسسة العسكرية الأمريكية».[7]

ولسوء الحظ، للتاريخ قصة مختلفة يرويها؛ وهي أن الدول التي تكيّف تقنية عسكرية ثورية بشكل متكرر تصاب بالخيلاء وفرط الثقة وتتبدد تقنياتها الثورية لا محالة. وبدلاً من أن تبقى قوة دائمة، تنطبق نسخة من قوانين نيوتن في الفيزياء عادة على الحرب. فكل ثورة في التقنية العسكرية لها رد فعل مساوٍ ومعاكس. وبالقوة نفسها التي تتمتع بها أي ميزة في مستهل الثورة في الشؤون العسكرية، تواجه هذه الميزة مقاومة في النهاية. لا، بل وأكثر، أول من يبتكر سلاحاً ثورياً أو عقيدة جديدة في الحرب، أو يستفيد منها، من المرجح أن

يحل في الصف الخلفي في الحسابات النهائية.[8] وفي الحقيقة، ليس في عمر الحروب الذي يتجاوز 4000 عام إلا بضعة أمثلة على جيوش بقيت في القمة إبان الثورة في الشؤون العسكرية. ويكاد تحوّل البحرية البريطانية من الشراع إلى البخار يكون الأمر الوحيد الذي يتفق عليه المؤرخون جميعاً في العصر الحديث.

والمشكلة بالنسبة إلى الرواد أنهم -وإن كانوا يستفيدون من استخدامهم المبكر للتقنية- يتحملون كلفة تطويرها غالياً. وسيكون مفروضاً عليهم أيضاً الالتزام مبكراً بشكل أو تصميم معين للتقنية، وبجهات واستراتيجيات وتكتيكات معينة. وغالباً ما يكون عليهم فعل ذلك قبل أن يعرفوا أيها سيعمل بشكل أفضل من الآخر. وبالمقارنة، يمكن لمنافسيهم أن "ينتفعوا مجاناً" من التكاليف الأولى، ونسخ ما يُعمل منها أصلاً، وتركيز كل طاقتهم ومواردهم فقط على تحسين ما يفعله المتحرك الأول.

وللحافز ثقله الهائل أيضاً، كما يشرح المؤرخ ماكس بوت بقوله: «كلما طال بقاؤك في القمة، بدا لك الأمر طبيعياً أكثر، وتضاءل اعتقادك أن أحداً سيزيحك من مكانك. ويمكن للشعور بالرضا الذاتي أن يتغلغل في النفس، وبخاصة إذا كنت تتمتع بالسلطة من دون قرين أو سلف، كما هو شأن الولايات المتحدة الأمريكية».[9] وعلى النقيض من ذلك، يعد الحلول في المركز الثاني الحافز الأقصى للعمل. وتميل الدول التي تشعر بأنها مهزومة أو مدحورة، كاليابان بعد زيارة العميد البحري بيري الاستفزازية في القرن التاسع عشر، أو ألمانيا بعد الحرب العالمية الأولى، إلى أن تكون أكثر انفتاحاً على إجراء التغييرات التنظيمية الضرورية، لكنها مؤلمة غالباً، وإلى المجازفة بأشياء تعتقد تلك الدول الموجودة في القمة أصلاً أنه في وسعها تجنبها.

والمثال العسكري التقليدي على هذه الظاهرة هو عجز الأتراك عن ألا يمسوا "رجل أوربا المريض" على رغم تبنيهم المبكر للبارود. كما شهدنا من قبل كيف كان الفرنسيون والبريطانيون رواد استخدام الدبابات، لكنهم لم يعمدوا قط إلى إجراء التعديلات

العقائدية الأساسية التي أجراها الألمان للاستفادة من التقنية الجديدة. لكن حين استعرض أحد صفوف الأكاديمية البحرية الأمريكية الآراء المختلفة عن هذه المسألة عام 2007 وجد أن ألعاب الفيديو والحواسيب كانت خير ما عبر عن ذلك الوضع.[10] فمع أن شركة مثل "وانج" أو "أتاري" قد تكون أول من اشتغل في هذا المجال، وهيمنتا على السوق حين ولادتها، فإن أياً من الضباط الشباب لا يستخدمها الآن. ولقد اكتسح المنافسون قادة السوق الأوائل. ولابد من أن تستجيب الثورات في الشؤون العسكرية للتحذيرات القياسية التي توجه للمستثمرين الذين يتطلعون إلى الصناديق المشتركة: «لا يعد الأداء السابق مؤشراً بالضرورة على الأداء المستقبلي».

وهذا الرأي، من منظور التاريخ، ليس فريداً. فالقلق على تميز الولايات المتحدة الأمريكية المستقبلي في مجال التقنيات الجديدة، كالروبوتيات على سبيل المثال، يتكرر في مختلف المجالات. يتحسر جيمس لاسويل، من قسم التقنية الناشئ في البحرية الأمريكية، لأن «معظم الأشياء التي ننجزها ستكون في يد الآخرين سريعاً».[11] وفي النصف الآخر من العالم، حسبما يقول قائد سابق في الجيش الباكستاني (تنبع الأهمية الخاصة لرأيه من حقيقة أنه ساعد على تدريب قوات طالبان في تسعينيات القرن العشرين): «لن تبقى أوجه التقدم الرئيسة هذه حكراً على الولايات المتحدة الأمريكية. فعبر فترة من الزمن، ستلحق دول رئيسة أخرى بالركب».[12]

وتتفق هذه الآراء مع الطريقة التي يرى بها معظم كتّاب الخيال العلمي تطوّر عالم التقنية في الولايات المتحدة الأمريكية. ينتاب القلق أورسون سكوت كارد مؤلف **لعبة إندر**، لأنه مع كل تركيزنا على «عدو يستعمل تقنية لامتناظرة ضدنا»، يفوت الولايات المتحدة أن تميزها الحالي قد يكون سريع الزوال: «لم نلغ الحقيقة الثابتة بأن طريق التقنية العسكرية ذو اتجاهين، وأن كل ما فعلناه هو أننا اندفعنا مستبقين الآخرين بشكل مؤقت، وسينقلب هذا الوضع».[13]

وحين يتعلق الأمر بالتقنيات غير المأهولة الجديدة، قد يكون الانقلاب أسرع حتى مما كشفت عنه الثورة في الشؤون العسكرية عبر التاريخ. فعلى رغم مليارات الدولارات التي استثمرها البنتاجون في أعمال البحث والتطوير الخاصة بالهندسة والذكاء الاصطناعي، فليست الروبوتات مثل حاملات الطائرات، أو المركبات الفضائية، أو الطاقة الذرية، التي تطلبت مجمعاً صناعياً هائلاً لبنائها، وتشغيلها أيضاً. وما إن يتم تطوير التقنية الروبوتية، حتى تغدو رخيصة وقابلة للإنتاج الجماعي غالباً.

وفي المقابل، اعتاد الأعداء سرقة التقنية بهدف استنساخها. وكل ما يحتاجون إليه اليوم هو الذهاب إلى معرض على غرار معرض سنغافورة، أو حتى شراء النسخة التجارية من خلال شبكة الإنترنت. وعليه، يقول ستيفن ميتز، الأستاذ في كلية حرب الجيش: «سنرى أنه سيتم تطوير تقنيات موازية حينها، إذا لم تكن تقنيات متطابقة، وبخاصة نتيجة لتوافرها جاهزة في الأسواق. لقد وصلنا إلى النقطة التي لا يحتاج الأشرار عندها إلى تطويرها؛ بل شرائها فقط. فالناس يعتقدون على سبيل المثال أنه بالنظر إلى كون كوريا الشمالية مجتمعاً منغلقاً لا يمكنها فعل أشياء على شاكلة تقنيات المعلومات. لكن كل ما يلزمهم لاقتنائها هو حقيبة يد فيها مليونا دولار وتذكرة سفر إلى سنغافورة».[14]

تحدث ثورة الروبوتيات الآن من دون أن نشعر بها، لكن معالمها حقيقة آخذة في الاتضاح. وتجني الولايات المتحدة الأمريكية فائدة جمة من هذه المنظومات في جهودها الحربية، لكنها ليست بالتأكيد اللاعب الوحيد. ففي عام 2008 كان لشركة "أنظمة المركبات غير المأهولة الدولية" Unmanned Vehicle Systems International، المجموعة التجارية المتخصصة بهذه الصناعة، أكثر من 1400 عضو من الشركات في 50 دولة.[15] وقد وجد مسح استطلاعي للبحوث المرتبطة بالحكومة أن 42 بلداً كانت تعمل على تطوير روبوتيات عسكرية.[16] وثمة مثال نموذجي على ذلك في عام 2008، حين أعلنت وكالة أنباء إيرانية رسمية أن باحثيها قد أنجزوا للتو روبوتاً (نسخة مقلدة من سوردز) «مبرمجاً لنسف مواقع الأعداء».[17]

ومع ذلك، لعل أفضل برهان على انتشار الروبوتات يحصل في المعارض الجوية، حيث تُقدّم للعالم تقنيات عسكرية جديدة. فبينما حققت الطائرة غير المأهولة، التي كان ستاين هوف يسوّقها، نجاحاً منقطع النظير في معرض سنغافورة عام 2006، سرعان ما ظهر له منافس خطير. فقد حضرت معرض دبي الجوي عام 2007 شركات عتاد عسكري غير مأهول، ومتحدثون خبيرون من الولايات المتحدة الأمريكية، وبيلاروسيا، والدنمارك، والسويد، وتركيا، ودولة الإمارات العربية المتحدة. وفي معرض باريس الجوي لاحقاً في ذلك العام، تم تسويق 552 نموذجاً مختلفاً من الطائرات غير المأهولة والمنظومات غير المأهولة الأخرى للمشترين الدفاعيين.

وليس مطورو الروبوتيات العسكرية الأمريكية وصانعوها وحدهم هم من يواجه منافسة هائلة، بل يعتقد كثيرون أنهم متخلفون أصلاً عن الركب في ميادين معينة. فعلى سبيل المثال، توصل أحد الاستطلاعات التي أجرتها وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع بخصوص علماء الروبوتيات العسكرية أن اليابان وأوربا تتقدمان على الولايات المتحدة الأمريكية في مجال بحوث الروبوتات ذات الأرجل. وقد حذر أحد العلماء من أن «مجتمع الروبوتات الأمريكية الصغيرة الشبيهة بالإنسان عرضة لخطر الانكسار أمام أعمال البحث، والتطوير، والتسويق التجاري الأجنبية».[18] وثمة مخاوف أخرى من أن تُتهم وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع يوماً ما بأنها «أخفقت في المهمة الموكولة إليها والمتمثلة في الحؤول دون وقوع المفاجأة التقنية».[19]

## جولة استراتيجية للروبوتات

لا يقتصر عمل المقدم طيار ديف سونتاج على معرفة ماهية التقنيات الجديدة والعاملين عليها، بل يتعداه إلى تقويم مدى براعتهم في ذلك.[20] وخلافاً لمعظم الضباط، لم يلتحق سونتاج بالجيش بعد المرحلة الثانوية أو الجامعية، بل بعد أن عمل في مجال الأعمال، مستشاراً بيئياً في البداية. لكنه يشرح قائلاً: «كانت أعمال الاستشارات بين مد وجزر.

وكنت شاباً، ومتزوجاً، ومديناً بقروض كثيرة. أضف إلى ذلك أن سلاح الجو أغراني بتغطية تكاليف دراستي لنيل شهادة الدكتوراه».

وهكذا، بدأت مهنة سونتاج العسكرية، بالعودة إلى مقاعد الدراسة من جديد، والتي تتناسب بشكل مثالي مع عشقه الطفولي للعلوم والخيال العلمي. كما يدين سونتاج بالفضل لوالده، الحائز شهادة دكتوراه: «مازلت أذكر رائحة البنزين وأنا أستمتع بقيلولة في أرجوحة شبكية كانت معلقة في مختبره في أوائل ستينيات القرن العشرين، ومن ثم تشغيل بعض المعدات في مختبره في السبعينيات. يالها من تجربة! أما في هذه الأيام، فلا أحصد إلا الهراء في العمل من متشددي السلامة إذا أردت أن أبيّن لأطفالي كيف أستخلص الحمض الريبي المنزوع الأكسجين (DNA) من لحم الغداء».

وفور إنهاء سونتاج تدريبه في المجالين العلمي والعسكري، أرسله سلاح الجو إلى الخارج للعمل في مختبر بحوث سلاح الجو، بصفة اختصاصي سموم، وفي مكتب وزير الدفاع، يحلل مستقبل العلوم والتقنية. واليوم، مضت به مهنته إلى طوكيو، حيث يعمل نائباً لمدير المكتب الآسيوي لأعمال البحث والتطوير الفضائية الجوية. ويصف سونتاج دوره بأنه «رجل الـ(GNR) [علم الوراثة، والتقنية النانوية، والروبوتيات] الآسيوي الجديد لصالح سلاح الجو».

ومهمة سونتاج الأساسية هي ضمان بقاء الولايات المتحدة الأمريكية على دراية بالتقنيات الجديدة في آسيا؛ حيث يعمل مكتبه على متابعة كل ما يثير الاهتمام في مجال العلوم في آسيا (أي ما يحتمل أن يكون مفيداً في الحرب)، بالإضافة إلى محاولة التأكد من أن للولايات المتحدة نصيباً فيه: «مهمتي هنا أن نبقى متنبهين نحواً من 20 إلى 30 عاماً، وأن نستثمر فيما يعد اليوم خيالاً علمياً. إننا نستثمر نواة مالية صغيرة في أشياء نعتقد أنها قد تكون واعدة... هي شبيهة أساساً بالتنقيب».

يتحدث سونتاج كيف أنه تساءل حين أُرسل إلى اليابان أول مرة: «لماذا -بحق الجحيم- يكون لنا مكتب في اليابان؟ إنه مكلف. الأمر صعب على العائلة». لكن يصفه الآن بأنه "أساسي" لعمله؛ فنحو ثلث الروبوتيات الاصطناعية موجود في اليابان.[21] وإذا وضعنا هذه الأرقام الأولية جانباً، نجد أن أفضل دليل ملموس على مهارة اليابان في مجال الروبوتات موجود في مجمع "بيج سايت" Big Sight [المشهد الكبير] في طوكيو؛ وهو مركز مؤتمرات ضخم يضم عشر قاعات رئيسة. إنه البناء الذي يستضيف "معرض الروبوتيات الدولي" (IREX). ويحتوي هذا المعرض الآن، الذي يقام منذ عام 1973، على نحو 1000 كشك لعارضي الروبوتات التي تراوح بين روبوتات المصانع وروبوتات "المساعدة على الحياة" (الروبوت الممرض nursebot). أما موظف الاستقبال الذي يحيي ما يزيد على 100 ألف زائر لمعرض الروبوتيات الدولي فهو "أكترويد" Actroid، وهو روبوت شبيه بالإنسان تم تصميمه ليشبه مذيعة محلية مثيرة.

تستمد اليابان نجاحها في مجال الروبوتيات والذكاء الاصطناعي من تاريخ طويل من الدعم الحكومي القوي. ففي عام 1981 طرحت وزارة التجارة والصناعة الدولية اليابانية برنامجاً بقيمة 850 مليون دولار لرعاية تطوير برامجيات وعتاد ذكاء صناعي.[22] أما اليوم فتخطط لإحلال الروبوتات محل 15٪ من يدها العاملة على مدى السنوات العشرين المقبلة. وعليه، يشرح سونتاج أن المتعارف عليه بالنسبة إلى الدول الأشد اهتماماً بالروبوتيات أن تكون إما محتاجة إليها لدواع أمنية؛ للحد من الإصابات، أو ذات قاعدة سكانية سريعة التقدم في العمر.

ولا ريب في أن الأمرين كليهما ينطبقان على اليابان؛ فمعدل ولاداتها يأتي في المرتبة الثانية بين أقل المعدلات في العالم (بعد هونج كونج)، ولذلك ترتفع أعمار السكان وينخفض عددهم، إنها مازالت في منطقة الخطر. وبالعكس، واجهت الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا نمواً سكانياً بطيئاً، مع ما صاحب ذلك من حاجة إلى عمال شباب، ففتحت حدودها أمام أعداد هائلة من المهاجرين. لكن اليابان، التي تبلغ نسبة العرق

الياباني الصافي فيها 99٪ من السكان، قررت السير على طريق التقنية؛ حيث تستخدم الروبوتات في كل شيء، من الزراعة والبناء إلى التمريض ورعاية المسنين.

ونتيجة لالتزام اليابان بالروبوتيات، يعتقد بعضهم أنها لم تُقدّر حق قدرها في تقويمات القوة العالمية. وأحد أشد المتحمسين لذلك أستاذ جامعي هندي يدرّس الأعمال والقيادة العالمية، هو برابو جوبتارا[23] الذي قال: «من اللائق الآن الحديث عن القرن الحادي والعشرين وكأنه سيكون "قرناً آسيوياً"؛ حيث يروّج للصين بأنها القوة المقبلة، اقتصادياً وعسكرياً. ولكوني هندياً، يكاد لا يكون هناك ما يبعث على الدهشة إذا عرفتم أنني لست من مشجعي تلك النظرية المتعلقة بالمستقبل. لكنكم قد تدهشون لمعرفة أنني متفائل قليلاً فقط بالهند، وأنني أراهن بدلاً منها على اليابان».

ويتحدث جوبتارا عن الطريقة التي تغيرت بها آراؤه عن اليابان بعد أن حضر المعرض العالمي في آيتشي باليابان عام 2005، الذي استضاف نحو 22 مليون شخص، وقدّم فكرة شاملة عن زي الروبوتيات اليابانية: «قد يكون اختياري مثيراً للدهشة، بشكل خاص في ضوء تباطؤ الاقتصاد الياباني في السنوات الـ25 الماضية أو أكثر، وذلك على رغم كل الجهود التي بذلتها الحكومة اليابانية. لماذا أراهن الآن إذاً على اليابان؟... السبب هو الروبوتات!».[24] ويتفق معه في ذلك ديف سونتاج بقوله: «اليابان متفوقة في الروبوتيات... حتى إنهم لم يبدؤوا بعد إدراك قواهم الاستراتيجية الكامنة».

لكن اليابان ليست الموطن الوحيد لهذا النوع من العمل. فحين تحادثي وسونتاج كان عائداً لتوه من «جولات زار فيها عدداً من المختبرات الكورية العاملة في مجالات علم الوراثة، والتقنية النانوية، والروبوتيات». وقد حققت صناعة الروبوتيات في كوريا الجنوبية، منذ عام 2003، نمواً سنوياً بلغت نسبته 40٪. ولدى كوريا الجنوبية أصلاً أفضل بنية تحتية لتقنية المعلومات في العالم، بما في ذلك أعلى نسبة في العالم من المنازل المتصلة بالإنترنت العالية السرعة (80٪)، بالإضافة إلى خدمة الإنترنت اللاسلكية الأولى في العالم

على الصعيد الوطني، وهي تتقدم الآن على الولايات المتحدة الأمريكية إلى حد أن شركات، مثل ميكروسوفت، تختبر منتجاتها في كوريا أولاً قبل أن تطلقها في الوطن.

وقد حظي توجه كوريا نحو الروبوتيات بدعم كبير من حكومتها التي ترى في التقنيات مفتاحاً للتنافسية والقوة الاقتصادية المستقبلية. وأعلنت حكومة كوريا الجنوبية عام 2007 خططاً لـ«وضع روبوت في كل منزل بحلول عام 2020»،[25] وأنشأت مركزاً للروبوتات الذكية تدعمه الحكومة، ويضمّ أكثر من ألف عالم. وتراوح بحوث الروبوتيات الكورية، التي تمولها وزارة المعلومات والاتصالات ووزارة الدفاع، بين روبوتات مخصصة للتنظيف المنزلي وروبوت قتالي أولي مؤتمت على شكل كلب ضخم.[26]

وستبلغ بصيرة كوريا الجنوبية في مجال الروبوتيات ذروتها مع إنشاء "متنزهين قائمين على فكرة الروبوت" ترعاهما وزارة التجارة. ومن المقرر افتتاح هذين المتنزهين، اللذين تصل تكلفتهما الإجمالية إلى 1.6 مليار دولار، عام 2013، وسيتيحان لزوارهما التفاعل مع الروبوتات، بالإضافة إلى حصول شركات الروبوتيات الكورية على مواقع لاختبار المنتجات الجديدة وطرحها. وتقول الوزارة: «سيتم تطوير هاتين المدينتين لتكونا قبلة صناعة الروبوتات في البلاد؛ فبالإضافة إلى مناطق المتنزهات الترفيهية، ستكون هناك قاعات للمعارض ومدرّجات تمكّن الروبوتات من التنافس في مختلف المناسبات».[27]

ومع أن عديداً من الدول الأخرى مثل سنغافورة وماليزيا، وحتى تايلاند، تعمل على هذه التقنيات الجديدة، يجب على سونتاج أيضاً البقاء متيقظاً لمصدر القلق الخاص الذي يعتري البنتاجون، أي الصين؛ فليس في القصة خبر جيد يبشّر به من علمائه: «الصينيون يزيحوننا من الطريق»، بينما «الولايات المتحدة الأمريكية لا تفعل شيئاً». ويضرب على سبيل المثال كيف أن الصين ستسبق قريباً الولايات المتحدة في إنتاج التقنيات النانوية، واصفاً ذلك بأنه جزء من توجه أكبر سيمتد بعد أمد قصير إلى قطاعات علمية وتقنية عديدة أخرى.

وقد استمد نهوض الصين الاقتصادي الأخير طاقته في الأصل من رخص اليد العاملة غير الماهرة نسبياً التي تنتج سلعاً منخفضة التقنية كالألعاب. لكن الصين تعد الآن أضخم مستخدم للإنترنت في العالم، حيث يعادل عدد مستخدمي الحزمة العريضة فيها ضعفي نظيره في الولايات المتحدة الأمريكية، وتضم عدداً من مرافق البحث والتطوير الأكثر تقدماً في العالم، وعديداً من المصانع ذات التقنية العالية. فشركة (IBM)، إحدى أوائل شركات الحاسوب، باعت بالفعل قسمها الحاسوبي لشركات صينية عام 2005.

وكما يقول المثل المعاصر، في القرن الحادي والعشرين "سيرث المهووسون بالتقنية الأرض". لذلك سيعني المكان الذي يتزايد فيه عدد هؤلاء المهووسين كثيراً. ومن هنا، توفّر القاعدة السكانية الضخمة للصين ميزة عددية هائلة، فنصف طلاب الصين يتخرجون في مجالات العلوم والهندسة (مقارنة بنسبة 13٪ في الولايات المتحدة)، لكن معنى ذلك حرفياً أن ملايين الصينيين من ذوي المهارات العالية يدخلون سنوياً في عداد يدها العاملة. وعلى ذلك يعلق السفير السابق تشاس فريمان، الرئيس المشارك لمؤسسة السياسات الأمريكية-الصينية: «يعني هذا أنهم، وليس الأمريكيين، سيمتلكون ويسيطرون على الملكية الفكرية و"التطبيقات القاتلة" التي تمدها هي وتقنيتها الآخذة في التطور بالطاقة. سندفع رسوم استخدام ونحن نحاول مواكبتهم».[28]

لم تكن أرقام العلماء والمهندسين الأولية وحدها السبب في أسلوب الصين، ولكن أيضاً الانفتاح على الأفكار والتقنيات الواردة من الخارج. يشرح فريمان: «ينبع كثير من زخم نجاح الصين من محاكاتها لتقبُّل الولايات المتحدة الأمريكية سابقاً للأجانب وأفكارهم. وجلّ خسارتنا للتفوق مردّه إلى ميلنا الجديد إلى إغلاق آذاننا وحدودنا في وجه الغريب عنا من الأفكار والبشر».[29]

وكما حدث في القطاعات التقنية الأخرى، يبدو عديد من بواكير الروبوتات الصينية نسخاً مقلدة من تصميمات أجنبية. فعلى سبيل المثال، أطلق معهد الأتمتة التابع للأكاديمية

الصينية للعلوم في بكين عام 2006 الروبوت "رونج تشينج" Rong Cheng، وهو النسخة الصينية من "روبوت الحسن" beauty robot الذائعة الصيت في اليابان، والتي يمكنها التحدث بلهجات متعددة، والتجاوب مع ما يزيد على ألف كلمة وعبارة، وحتى الرقص. لكن للأسف، لا تبدو رونج تشينج جذابة جداً أو نابضة بالحياة، بل أشبه بتمثال عارضة أزياء في متجر رخيص تم لصق الشعر المستعار على رأسها. لكن تكلفته 500,37 دولار فقط، ومن الصعب توقع الكمال لملكة جمال الروبوتات.[30]

غير أن تصميمات الروبوتات الصينية تلحق سريعاً بالركب من حيث عبقريتها وتشكيلتها المبدعة. فعلى سبيل المثال، تضمن أحد العروض التقديمية للروبوتات الصينية كل شيء، من الروبوت النادل إلى الروبوت الشمبانزي، صنعتها أكاديمية العلوم الصينية.[31] والظاهر أن الروبوتيات الصينية تركز بشكل خاص على علم محاكاة الطبيعة وعالم الذكاء الاصطناعي. وبالإضافة إلى الروبوتات الفردة، صنع معهد الروبوتات في جامعة بكين ما أسمته صحيفة **بيبولز ديلي** *People's Daily* «سمكة محاكية للطبيعة»، وهي روبوت طوله خمس أقدام على شكل سمكة، ويمكن لهذه المنظومة السباحة تحت الماء بوساطة الملاحة الآلية.[32] وقيل إنها لم تستخدم إلا في بحوث البيئة وعلم الآثار تحت البحرية، لكن سرعان ما أشار مراقبو البنتاجون إلى أن هذه هي بالضبط الطريقة التي بدأت بها الغواصات غير المأهولة أيضاً عملها في البحرية الأمريكية.

والمثال الآخر على عمل الصينيين المبدع في مجال الذكاء الاصطناعي والروبوتيات هو "القفاز الإلكتروني" الذي تم إنتاجه في معهد الروبوتيات بجامعة جياو تونج في شنغهاي. والجهاز عبارة عن يد روبوتية تستخدم الذكاء الاصطناعي في تعلّم طريقة تحريك الأصابع. وقيل إنها ستجمع بين براعة اليد البشرية والدقة البالغة للآلة وقوتها، ما يجعل الحصول على "الطرف الاصطناعي المثالي" ممكناً.[33]

وكما أن الوجود المتنامي للإنترنت يمنح الصين قدرات جديدة في حرب المعلومات، فقد أنشأ الجيش الصيني برنامج "حرب إنترنت" cyberwarfare قوامه نحو 6000

متسلل مدفوعي الأجر.[34] ويخلق تنامي هذه البحوث غير المأهولة والقطاع التجاري قدرة كامنة جديدة في المجال العسكري. فعلى سبيل المثال، ابتداء من عام 2005، شرع سلاح الجو الصيني باستبدال أنواع أحدث وأكثر تقدماً تقنياً بطائراته المقاتلة من طرازات تعود إلى ستينيات القرن العشرين.

وفي حين طغى قلق واضح على أوساط سلاح الجو الأمريكي حيال كيفية التعامل مع الطيران في وجه الطائرات المقاتلة الصينية المحسنة الأحدث، غدا آخرون فضوليين لمعرفة ما الذي جرى للطائرات القديمة. حيث يعتقد كثيرون في البنتاجون أن المؤسسة العسكرية الصينية تحوِّل «طائراتها المقاتلة المتقاعدة إلى طائرات غير مأهولة، وبأعداد يحتمل أن تصل إلى المئات»،[35] بدلاً من تدمير هذه الطائرات أو تخزينها في المستودعات.

ومع أنه قد يكون من السهل على المقاتلات الأمريكية إسقاط الطائرات القديمة التي جرى تحويلها إلى طائرات غير مأهولة، في حال وقوع حرب محتملة، فقد يغيّر طغيان الأرقام المعادلة في ظرف ما. وفي النهاية، ستنفد الصواريخ من الطائرات الأمريكية وتتنازل عن الجو للطائرات غير المأهولة، على الأقل إلى أن تتزود بالصواريخ من جديد. وبشكل عام، يزداد قلق كثيرين من أنه وفق معدل النمو والتقدم الحالي للروبوتيات الصينية، قد تصب ميزة النوعية والكمية في صالح الصين في أي حرب روبوتية مستقبلية. وقد تضمّن تقرير لمؤسسة راند RAND نصيحة صارمة مفادها أنه «يجب على الولايات المتحدة الأمريكية ومؤسستها العسكرية أن يُدرجا في خططهما المتعلقة بصراع عسكري محتمل إمكانية أن تكون الصين أكثر تقدماً تقنياً وعسكرياً عام 2020».[36]

وما يثير القلق في نفس سونتاج هو معرفة إن كان القادة العسكريون والسياسيون في الولايات المتحدة الأمريكية سيصغون لهذه التحذيرات. ويضيف قائلاً إن التحدي الذي تنطوي عليه الاكتشافات المهمة في مجالات العلوم والتقنية يتمثل في «جعل رجال الاستراتيجية يفهمونها. الآن، وحدهم الرجال المهووسون بالتقنية جداً يفهمونها».

فالمسألة لا تقتصر على «كيفية تفسير كلام المهووسين بالتقنية». ويضيف قائلاً إنه حتى داخل عالم الاستخبارات العسكرية، يعد تحليل العلوم والتقنية في البلدان الأخرى «شحيح المعلومات جداً» و«يُمرّر من الأدنى إلى الأعلى... إننا لا نمتلك في الواقع حساً جيداً بماهية الاتجاهات السائدة».

وبصراحة أشد، في صفوف كبار صانعي السياسات والقيادة العسكرية «ثمة وعي عالمي قليل بما يجري».

## ما من بلد متأخر

«التقنية مثلها مثل "الأحذية السحرية" في قدم البشرية. فبعد أن يتم لفّ النابض بإحكام من قبل المصالح التجارية، حينها فقط يمكن للناس الرقص بالأحذية، يدورون بسرعة في وقت يتناسب والإيقاع الذي حددوه».[37]

استقيت هذه الفقرة من كتاب عنوانه **حرب بلا قيد** *Unrestricted Warfare*، أرسله لي بالأصل المقدم سونتاج؛ وهو من تأليف كياو ليانج Qiao Liang ووانج زيانجسوي Wang Xiangsui، وهما برتبة عقيد رفيع في الجيش الصيني. وقد نشرت الكتاب دار الآداب والفنون التابعة لجيش التحرير الشعبي. يشتهر الكتاب بأنه أحد الكتب الأشد تأثيراً في تشكيل آراء الجيل المقبل من القادة العسكريين الصينيين، حتى إن هذا الكتاب قد حظي بالمباركة الرسمية من خلال مراجعة بارزة نشرت في صحيفة اتحاد شبيبة الحزب الشيوعي.

**حرب بلا قيد** هو في الأساس دليل استراتيجي للحرب في القرن الحادي والعشرين، يركّز على الطريقة التي تمكّن دولاً مثل الصين من إلحاق الهزيمة بالولايات المتحدة الأمريكية في حرب عالية التقنية، على رغم الريادة الأمريكية الواضحة في مجال الأسلحة. والمثير للانتباه أن الضباط الصينيين لا يركزون فقط على البحث عن نقاط الضعف

الأمريكية وتوسعة مدى الحرب، من قبيل الأسلوب "اللامتناظر" للحرب التي يعتقد كثيرون أنها الطريقة الوحيدة التي تلحق الهزيمة بالولايات المتحدة الأمريكية، ولكن يجادلون أيضاً بأن الأعداء سيتمكّنون من هزيمة الولايات المتحدة في لعبتها العالية التقنية.

كما يجادل كياو ووانج بأن أمريكا تعاني توليفة غريبة تتمثل بكونها مدمنة بشكل فريد على التقنية، وعاجزة أيضاً عن استغلالها بالشكل الصحيح: «مع ذلك، هذه ليست نقطة قوة للأمريكيين، الذين هم عبيد للتقنية في تفكيرهم. يقصر الأمريكيون تفكيرهم دائماً على الحدود التي لـمّا تصل التقنية إليها بعد». وبالإضافة إلى ذلك يواصلان حديثهما ليصفا كيف أن الولايات المتحدة الأمريكية قد تكون سباقة الآن، لكن هذا لن يدوم طويلاً فـ«التقنية مفيدة، مع ذلك، لأن الأمريكيين لا يقومون جيداً بمهمة توقع اتجاهاتها».

مرد جزء من هذه الثقة إلى حقيقة أن كياو ووانج يؤمنان إيماناً قوياً بقرب حدوث ثورة في الشؤون العسكرية، لكنهما يريان أن عناصرها الرئيسة تنبثق من القطاع التجاري؛ حيث تتقدم الصين بقوة: «سيثير المفهوم الجديد للأسلحة دهشة الناس العاديين والرجال العسكريين البالغة من حقيقة أن الأشياء المألوفة القريبة إليهم يمكن أن تصبح أيضاً أسلحة يخوضون بها الحرب».[38] ويواصل الكاتبان القول: «نعتقد أن الناس سوف يستيقظون في أحد الصباحات ليكتشفوا مدهوشين أن بضعة أشياء كانت تمتاز بالرفق واللين بدأت تمتلك خصائص فتاكة».[39]

يبدو توقع الضابطين الصينيين في ظاهره لا أساس له، فالميزة الأمريكية في تقنيات الحرب لا تنبع فقط من ميزانيتها الدفاعية الهائلة. فمن توماس إديسون إلى بيل جيتس، تعد الولايات المتحدة الأمريكية تقليدياً موئل الإبداعات والاختراعات التجارية. حتى في الثورة الأخيرة هذه، اخترع الأمريكيون ركائز أساسية كالألياف الضوئية والإنترنت. فلماذا لا يتواصل هذا الاتجاه؟ ومع أن 4٪ من سكان العالم موجودون في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، تبلغ نسبة الإنفاق الأمريكي في التمويل العالمي لأعمال البحث والتطوير 50٪ تقريباً.[40]

بيد أن هذين الضابطين الصينيين ليسا الوحيدين في توقعهما خسارة الولايات المتحدة الأمريكية مزاياها في هذا المعترك، فالواقع أن البحرية الأمريكية توافقهما الرأي. فقد نشرت المجلة الرسمية الخاصة بالبحرية عام 2006 تحذيراً مفاده أن «الولايات المتحدة الأمريكية في طريقها إلى "الإعصار المدمر" حين يتعلق الأمر بكيفية تعاملها مع التقنية الدفاعية. وما لم تُجر الولايات المتحدة التغييرات الآن، فلن تتمكّن من تجنب خسارة تفوقها التقني».[41]

ومن التحديات الرئيسة التي يواجهها نجاح الولايات المتحدة الأمريكية في عالم التقنية العالية أن نظامها التعليمي نفسه، الذي قاد مؤسستها العسكرية واقتصادها إلى القمة، يتراجع الآن. فنسبة طلاب المرحلة الثانوية في الولايات المتحدة الأمريكية الذين يصل أداؤهم إلى المستوى الأساسي في الرياضيات والعلوم لا تتعدى 54٪.[42] هذا وفق المعايير الأمريكية، وعندما تمت مقارنتهم بطلاب دوليين، حل طلاب الثانوية الأمريكيون في المرتبة الثانية والعشرين في الرياضيات والعلوم الأساسية، وفي المرتبة الرابعة والعشرين حين طلب منهم تطبيق مهاراتهم على مشكلات العالم الحقيقي.

وعلى ذلك يعلق نورمان أوجستين، الرئيس السابق للأكاديميات الوطنية في المنظمة الاستشارية الرئيسة للعلوم في الولايات المتحدة الأمريكية، إضافة إلى كونه رئيساً تنفيذياً سابقاً في صناعة الفضاء الجوي الدفاعية، شارحاً أن السبب ليس غباء الأطفال الأمريكيين، بل في نظامنا التعليمي الذي يجعلهم أغبياء بشدة، فـ«كلما طال خضوع الطلاب لنظامنا التعليمي المؤلف من 12 صفاً، ازداد أداؤهم سوءاً، وبخاصة في ميادين الرياضيات والعلوم الحساسة».[43]

والحق أنه على رغم أن طلاب الصف الرابع يحلّون في أعلى المئين الثمانين eightieth percentile في العلوم عالمياً، فإنهم حين يصلون إلى الصف الثاني عشر يهبطون إلى أسفل المئين الخامس. وبعبارة أخرى لوصف سياسة بوش لإصلاح التعليم الفاشلة، التي فاقمت المشكلة بالتركيز على الحفظ عن ظهر قلب، نقول إن مستوى كل طفل أمريكي

تقريباً قد تراجع. كما عبر عن ذلك بيل جيتس بقوله: «حين أقارن مدارسنا الثانوية بـما أراه عند سفري إلى خارج البلاد، أرتاع من أجل يدنا العاملة المستقبلية».[44]

أما الرد التقليدي السريع والحاسم على المخاوف المتصاعدة حيال النظام التعليمي للولايات المتحدة فهو أنه «مع أن مدارسنا الثانوية قد تكون مقرفة، فلدينا جامعات عظيمة». لكن لسوء الحظ، حين يتعلق الأمر بمهارات الرياضيات والعلوم، المهمة جداً لتصميم التقنيات الجديدة، وتطويرها، واستخدامها، فقد لا يبقى أمر الجامعات مهماً. فتلك المدارس الثانوية تمدّ الجامعات الأمريكية بعدد قليل من الطلاب المتمتعين إما بالمهارات في مجال العلوم والرياضيات، وإما بالاهتمام بها. ومن ثم تخرّج الجامعات أعداداً أقل كثيراً.

وبدأ هذا الأمر يولّد "حلقة مفرغة"، بحسب كلمات رئيسة جامعة برينستون، شيرلي تيلجمان،[45] فليس هناك إلا ثلة قليلة جداً من المعلمين وأساتذة الجامعات الأمريكيين ذوي المهارات في الرياضيات والعلوم التي تلهم الجيل المقبل من المهندسين والمستثمرين الأمريكيين وتشرف عليهم وتعلمهم. وتولد هذه المشكلات في المرحلة الجامعية مشكلات جديدة في المدارس الثانوية، ما يكمل الحلقة المفرغة.

وهذا ما عبّر عنه إيرسكين بولز، رئيس نظام جامعة نورث كارولينا (التي تضم 183 ألف طالب في مختلف فروعها الجامعية) في عام 2006، بقوله: «في السنوات الأربع الماضية، خرّجت كليات التربية الخمس عشرة في جامعة نورث كارولينا ثلاثة معلمي فيزياء فقط.. ثلاثة».[46]

عوّضت الولايات المتحدة الأمريكية هذه الفجوة في الماضي باستضافة طلاب وباحثين أجانب في جامعاتها، كانوا يبقون في الغالب مدة طويلة في الولايات المتحدة. لكن سياسات ما بعد الحادي عشر من سبتمبر الجديدة تصعّب مجيء هؤلاء الزائرين وبقاءهم. وأولئك الباحثون الأجانب الذين جاؤوا كانوا يعودون غالباً إلى وظائف أفضل في

أوطانهم. وعلى ذلك يعلق بروس ألبيرتس، رئيس الأكاديمية الوطنية للعلوم، قائلاً: إن تأثير ذلك ملموس بشدة في «حيوية المشروعات البحثية الأمريكية ونوعيتها... وهذه البحوث، بدورها، تؤثر بقوة في الأمن القومي وصحة اقتصادنا ومجتمعنا ورفاهيتها».[47] وإن لم يعوَّض النقص الحاصل في عدد العلماء الأمريكيين بأعداد كافية يخشَ بعضهم من إمكانية تراجع النظام برمته.

كما حذّر مجلس العلوم الوطني بقوله: «ما لم تُتخَذ الإجراءات لتغيير هذه الاتجاهات فقد نصل إلى عام 2020 لنجد أن قدرة المؤسسات البحثية والتعليمية الأمريكية على إعادة الإنتاج قد تعرضت للضرر، وأن تفوقها غدا من نصيب مناطق أخرى في العالم».[48]

إن عولمة الاقتصاد العالمي تضرب المؤسسة التقنية الأمريكية بقوة. ومع أن العمال الأمريكيين مازالوا موهوبين فإن أجورهم تعد باهظة نسبياً. ففي فيتنام يمكن تشغيل عشرين عاملاً على خط تجميع بأجرة عامل واحد في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي الهند يكسب ستة مهندسين ما يعادل راتب مهندس واحد في الولايات المتحدة.[49] وفي الصين يمكن توظيف خمسة كيميائيين مقابل راتب كيميائي واحد في الولايات المتحدة.

وتزداد هذه الفجوات في الأجور سوءاً بفعل نظام الرعاية الصحية الأمريكي الذي يقوم بدور مرساة هائلة متصلة بالصناعة الأمريكية. فشركة "جنرال موتورز" على سبيل المثال، كانت من قبل رمزاً للقوة الصناعية الأمريكية في السلام والحرب؛ حيث جرى تحويل مصانع سياراتها إبان الحرب العالمية الثانية لتصنع عشرات الآلاف من الدبابات والشاحنات والطائرات. أما اليوم فتعاني جراء حيازة سندات عالية المخاطر، ويجب عليها تخفيض يدها العاملة الأمريكية بمقدار الثلث. ولا يعود السبب في ذلك إلى أن جنرال موتورز بالغت في توقعها طويلاً أن تبيع السيارات البشعة النهمة للوقود فحسب، ولكن أيضاً إلى أنها تنفق على الرعاية الصحية أكثر مما تنفقه على الفولاذ الداخل في تركيب سياراتها. وحتى إن مؤسسة تبدو ناجحة ظاهرياً، مثل ستاربكس، عليها أن تنفق على الرعاية الصحية أكثر مما تنفقه على القهوة.[50]

ليس هناك ما يبعث على الدهشة إذاً في أن الشركات، حتى أشدها تقنية، تستعين لأداء أعمالها بمصادر خارج الولايات المتحدة الأمريكية. ويشكل ذلك ضربة قاصمة لتطوير التقنية والتصنيع الأمريكيين، وبخاصة في القطاع التجاري الذي وصفه كياو ووانج بأنه مهم جداً لتحقيق الفائدة الكاملة من هذه الثورة في الشؤون العسكرية. فقد تغيرت كفة الميزان التجاري الأمريكي للبضائع والخدمات العالية التقنية من زيادة قدرها 50 مليار دولار عام 1996 إلى نقص مقداره 50 مليار دولار عام 2006. ولم يكن بين أفضل عشر شركات حصلت على براءات لمنتجات واختراعات جديدة إلا ثلاث شركات أمريكية فقط.[51] وقد تسوء الأمور أكثر، فما يزيد على ثلاثة أرباع منشآت البحث والتطوير الجديدة المعتبرة عالمياً موجود إما في الصين أو الهند.[52]

وبوجود كم هائل من التقنيات "المدنية الجاهزة" المستخدمة في الروبوتيات العسكرية، تؤدي هذه الاتجاهات في الواقع إلى اعتماد أمريكي هائل على المصنّعين الأجانب لتزويدها بالجيل المقبل من الأسلحة. وقد أثار هذا الاعتماد لدى كثيرين مخاوف تتعدى حصة السوق التي تمت خسارتها. كما يخشى ريتشارد كلارك، خبير أمن التقنية، أن يسهّل اعتماد الولايات المتحدة الأمريكية التام على التقنية المصنوعة في مكان آخر للأعداء اختراق النظم أو اختطافها، بما في ذلك القدرة على التسلل من "الأبواب الخلفية": «هناك تجسس صناعي هائل... ولدى الصين القدرة أصلاً على أن تدسّ في التقنية التي تصنعها لنا "أحصنة طراودة" وقنابل موقوتة. فمعظم -إن لم يكن كل- النظم الحاسوبية التي تشغّل الإنترنت، والهاتف، وشبكات الطاقة الكهربائية، والروبوتات كانت مصنوعة في الصين».[53]

وفي المقابل، يشير آخرون إلى أن التصنيع في مكان آخر يسهّل للمتنافسين نسخ "ما صنعوه لغيرهم" وتصنيع أنظمة مستنسخة خاصة بهم. يصف مهندسو شركة آي روبوت كيف أنهم شاهدوا نسخاً من مكنستهم الكهربائية رومبا والروبوت العسكري باكبوت. وفي الحقيقة واجهوا ذات مرة والغضب يتملكهم مجموعة من الضباط العسكريين

السنغافوريين كانوا يتباهون في أحد العروض العملية بما تبيّن أنه مستنسخ من باكبوت.[54] وبالمثل، يقول ستاين هوف: إن أفضل إشارة على أن المشتري لا يريد إلا استنساخ طائرة غير مأهولة «حين يريد شراء طائرة واحدة فقط».[55]

يدفع المجموع الإجمالي لهذه الاتجاهات التعليمية والاقتصادية النظام الأمني الأمريكي في اتجاه مخيف، وذلك ما دعا روستي ميلر، وهو من مؤسسة جنرال ديناميكس الدفاعية، إلى التحذير من أنه «ما لم تصحُ الولايات المتحدة الأمريكية وتتنبه، فسوف نصاب في مقتل».[56]

## "مونيبول" وحرب الثقافات

اختار فريق "نيويورك ميتس" New York Mets وليام بيلي بين، لتنفيذ ضربة الجولة الأولى في قرعة البيسبول عام 1980. لكن حياة "بين" المهنية لم تجر كما خطط لها هو أو فريق ميتس، إذ لم يلعب إلا في 148 مباراة بصفة لاعب دفاع احتياط، منفذاً ثلاث ضربات قاعدية فقط.[أ]

وبعيداً عن الملعب، حالف "بين" نجاح أفضل كثيراً؛ حيث تم تعيينه عام 1997 مديراً عاماً لفريق "أوكلاند إيز أثليتيكس" Oakland A's Athletics الذي سرعان ما أصبح فريقاً ينافس على البطولة بشكل دائم، على رغم أن لاعبيه جاؤوا من سوق متواضعة، ولم يكن الفريق قادراً على دفع رواتب ضخمة للاعبيه. وفي عام 2006 مثلاً، صنف الفريق في المرتبة الحادية والعشرين بين ثلاثين فريقاً للبيسبول من حيث الرواتب، لكنه حلّ في المركز الخامس من حيث النتائج. والواقع أن فريق "بين" لم يكن يدفع إلا ربع ما تدفعه كبرى الفرق المقتدرة مالياً، مثل "نيويورك يانكيز" New York Yankees، عند كل فوز.

---

أ. إذا ضرب اللاعب الكرة بالمضرب وخرجت خارج حدود الملعب تسمى (home run) وتعني أن اللاعب الضارب سيدور على القواعد من دون مضايقة، وعند وصوله إلى مكان الرمي تسجل نقطة لصالح فريقه. (المترجم)

يكمن سر نجاح "بين" في أنه رفض السماح لثقافة البيسبول وتقاليدها بأن تعرقل طريقته في مزاولة أعماله. فمازالت الفرق الأخرى تختار اللاعبين وفق مقاييس شعبية تعود إلى القرن التاسع عشر (نموذجياً، باستخدام إحصاءات أساسية جداً مثل عدد القواعد المقتنصة، ونتائج دورات ضارب الكرة، ومعدل عدد الضربات). لقد عمد "بين" وفريق المقوّمين إلى استخدام منهج تقني حديث في التقويم، يدعى "سابرمتريكس" sabermetrics (أو طريقة "المونيبول" Moneyball، بعد أن وردت لمحة عن "بين" في كتاب عنوانه **مونيبول: فن الفوز في لعبة غير عادلة** *Moneyball: The Art of Winning an Unfair Game*).[1]

فعلى سبيل المثال، ومع أن الأمر يخالف حكمة البيسبول التقليدية كلياً، تظهر البيانات الحسابية أن تجنب الخروج له أثر قوي جداً في فرص الفريق في الفوز بدلاً من الحصول على ضربة. وعلى رغم هذا الدليل فلن يتغيّر الآخرون، ونجاح "بين" لم يتأتّ من استعداده للابتعاد عن الطرق التقليدية في ممارسته عمله فحسب، ولكن من مواصلة منافسيه التشبث بالطرق القديمة وثقافة البيسبول القديمة أيضاً، على رغم كل البيانات التي تفيد بالعكس، حتى وإن عنى ذلك قلة عدد المرات التي تفوز فيها فرقهم، مما قد يكلفهم وظائفهم في النهاية.

توضح تجربة "بين" كيف أن الأفكار الجديدة مازالت تواجه مشكلة في الحلول محل العقائد القديمة، حتى في الأسواق الأشد تنافسية. ويحدث هذا بشكل خاص مع التقنيات الجديدة.[57] فاكتشاف شيء جديد وأفضل لا يعني دائماً أنه سيتم تبنيه. على سبيل المثال، مازال 99٪ من الحواسيب في العالم يستخدم لوحة المفاتيح القياسية المصممة بطريقة

[1] يقوم سابرمتريكس بوضع تحليلات رياضية للاعبي البيسبول على أساس أداء اللاعب في رمي الكرة أو صدّها بالعصا، من دون الاستفادة من مؤشرات القياس المباشرة، مثل عدد النقاط التي يسجلها اللاعب (من عدد الدورات التي يدورها اللاعب) أو مؤشرات القياس غير المباشرة، مثل عدد النقاط التي تسبب بها اللاعب. ليتم بعد ذلك إدخال هذه البيانات في نماذج تحليلية تقيس أداء اللاعب ومدى إسهامه في تحقيق الفوز، ومن ثم تحدّد المواهب التي يحتاج إليها الفريق ضمن الاعتماد المالي المخصص، مما يؤمّن للفريق الأداء المطلوب ويجعل تكاليفه معقولة. (المترجم)

"كويرتي" QWERTY، مع أن هذا التصميم يعود فعلياً إلى عام 1873، حين جرى تطويره أول مرة بهدف دفع الطباعين إلى الكتابة على الآلة الكاتبة ببطء، كيلا يعطبوا تلك الآلات الميكانيكية. ومذ ذلك الوقت، اختُرع كثير من تصميمات لوحات المفاتيح التي يمكنها تسريع الطباعة بنسبة تصل إلى 95٪، إلا أن الشركات والزبائن على السواء يعارضونها، فتصميم كويرتي لايزال الطريقة المتبعة، حتى وإن تكن هناك تصميمات أفضل منه كثيراً.[58]

لا ريب في أن الحرب وحش يختلف كل الاختلاف عن الطباعة وكرة البيسبول (إلا حين يكون أحد مشجعي فريق "رد فوكس" موجوداً في مدرجات ملعب فريق "يانكي"). لكن المجال العسكري يعد أيضاً ميداناً شديد التنافسية يمكن أن يكون مقاوماً للتغيير أيضاً. وفي الحقيقة، كما قال عقيد بريطاني، فإنه «ما من مهنة يعظم فيها الخوف من الابتكار كالجيش».[59] والمفارقة هي أن المؤسسات العسكرية تُحدث في الغالب تغييراً عظيماً، لكنها تجد مشقة كبيرة في التأقلم معه.

على مر التاريخ، فشل حتى ألمع العقول العسكرية غالباً في التكيف جيداً مع التقنيات الجديدة. فقد يكون نابليون فتح جلّ أوربا، لكنه رفض عرض روبرت فولتون بأن يصنع لفرنسا غواصات وبواخر. وفي مطلع الحرب الأهلية الأمريكية عُرضت على الجيش الفيدرالي البندقية التكرارية التي تعبأ من المؤخرة، والتي كانت قادرة على إطلاق سبع طلقات بسرعة بدلاً من واحدة فقط، لكن صانعيها لم يتمكنوا حتى من تلقي رد، ناهيك عن بيعها. وبعد أن جرّب الرئيس لينكولن السلاح بنفسه، تم شراء البنادق، بعد سنوات من اندلاع الحرب، وكان ذلك حينئذ للفرسان فقط.

وتكرّر الأمر نفسه مع الرشاشات. وإن يكن الأمريكيان ريتشارد جاتلينج وحيرام ماكسيم اخترعا البندقية السريعة الإطلاق التي كان من شأنها أن تحدث ثورة في فن الحرب، فإن ضباطاً في الجيش الأمريكي رفضوا آنذاك استعمالها. والواقع أنه كان من الممكن أن يكون مع كستر أربعة رشاشات جاتلينج في معركة ليتل بيجهورن، وكان من

شأنها أن تحصد الهنود في معركة لاست ستاند، لكن كستر خلّفها وراءه عند القاعدة، لشعوره بأنه ليس للرشاشات قيمة في المعركة، وبأنها ستبطئ حركته ليس غير.

تقاوم المؤسسات العسكرية التغيير، حتى وإن كان سيساعدها على تحقيق النصر في الحرب، وذلك لأسباب عديدة. فتجربة القتال فريدة، مما يجعل أحدث جيل يميل إلى الإحساس بصلة قرابة خاصة مع الأجيال التي قبله، ولا يريد أن يبتعد كثيراً عما فعلوه في الماضي. على سبيل المثال، احترم قدامى الإغريق كثيراً مُثل الحرب العليا التي كتبها هوميروس في **الإلياذة** إلى درجة أنهم تجنبوا استخدام تقنيات مثل المنجنيق، على أساس أنه مادامت ليس جيدة بما فيه الكفاية لأبطالهم، كأخيل وعوليس، فهذا يعني أنها لن تكون جيدة لهم كما ينبغي.[60]

ويمكن أن يشمل التغيير أيضاً معارك النفوذ وغيرها من أوجه العناد البيروقراطي الأخرى. وسيحارب أولئك الراسخون في النظام الحالي، أو الذين قد تصبح مواهبهم وتدريبهم قديمة بفعل التقنيات الجديدة، أيّ تغيير يهدد بجعلهم عتيقي الطراز، أو بلا عمل، أو يضرّ بهيبتهم بأي طريقة من الطرق.

والأهم هو أن المخاطر عالية جداً في الحرب، مما يجعل المؤسسات العسكرية تثمّن عالياً المضي إلى الحرب مع ما أثبت قيمته في الماضي. فحين شرع الجيش الأمريكي في الحديث عن استبدال الدبابات بالخيول قبيل الحرب العالمية الثانية، جادل ضباط الفرسان بأن الخيول تتمتع بأربعة آلاف عام من الخبرة في الحرب، أما الدبابات فلا تتعدى خبرتها بضع سنين عند نهاية الحرب العالمية الأولى. وفي أواخر عام 1938، رثى الفريق أول هاملتون هوكينز «التخلي الأحمق وغير المبرر عن الخيول»، وألقى باللائمة على «الاندفاع كالقطيع إلى استخدام الآلات والمحركات من دون تفكير صاف أو أي قدرة واضحة على تصور ما يقع في ميدان المناورة أو ميدان المعركة».[61] وحتى بوجود المركبات الميكانيكية التي أثبتت جدارتها بوضوح في الحرب العالمية الثانية، لم يعمد الجيش الأمريكي إلى حلّ آخر وحدات خيله إلا بعد دخول الحرب عامها الثالث.

ويعتقد كثيرون أن نوع المقاومة الثقافية للتغيير نفسها قد تعرقل التكيف العسكري الأمريكي مع المنظومات غير المأهولة، حتى وإن كانت الولايات المتحدة الأمريكية من أوائل مبدعي التقنية. يقول الدكتور رس ريتشاردز، مدير برنامج مشروع ألفا الخاص بالمنظومات العسكرية غير المأهولة في قيادة القوات المشتركة: «قد تتمثّل العقبة الكبرى في التغلب على الثقافة العسكرية».[62]

يعد التواني في نواح كثيرة، وهو ما أخّر استخدام الطائرات غير المأهولة، مثالاً بارزاً على الطريقة التي يمكن أن تنجح بها الثقافة العسكرية في مقاومة التغيير. يقول أندرو كريبينيفيتش، المحلل السابق في وزارة الدفاع الذي يعمل الآن مديراً تنفيذياً لمركز تقويم الاستراتيجيات والموازنات، ممازحاً، إن السبب في مقاومة سلاح الجو لمنظومات على شاكلة الطائرة المقاتلة غير المأهولة هي أنه «لن يتمكّن طيار أي طائرة مقاتلة أبداً من مصاحبة أي فتاة في الحانة إذا أخبرها أنه يقود طائرة غير مأهولة... لا يريد طيارو الطائرات المقاتلة أن يحلّ محلهم أحد».[63]

والأمر نفسه ينسحب حتى على طياري الطائرات غير المقاتلة الآخرين. علق أحد طياري طائرة "إ-10 وورثوج" (A-10 Warthog)، وهو طيار مخضرم في العراق وأفغانستان، قائلاً: إن ما يخشاه الطيار من إسقاط طائرته قد حلّ محله خوف أشد، وهو أن يتلقى أمراً بقيادة طائرة غير مأهولة من حجيرة أرضية، «إنها أشبه بكونك طياراً لمجموعة من الحمقى. أين ذاك الإحساس بالمغامرة؟ الإحساس بالخطر؟... لنعبّر عن ذلك بالأسلوب التالي: لا أعتقد أنهم سينتجون أي فيلم سينمائي عن الرجال الذين يقودون طائرات بريديتور».[64]

كل هذا الكلام مزاح بالطبع، لكن له أساساً يدعمه. فهوية سلاح الجو الأمريكي الاحترافية مغلفة تماماً بفكرة قيادة الطائرات، الطائرات المقاتلة تحديداً. والحق أن أكثر من نصف قادة سلاح الجو هم من طياري المقاتلات، كما هي حال رؤساء أركان سلاح الجو

كلهم، ماخلا واحداً، منذ عام 1982. وبذلك فإن كون المرء قائد طائرة مقاتلة لا يدخل في الصلب التنظيمي لقيادة سلاح الجو فحسب، ولكن ينظر إليه أيضاً على أنه السبيل إلى التقدم في الرتبة والمنصب. وفي ضوء ذلك، لا عجب إذاً في أن سلاح الجو حال طويلاً دون تطوير الطائرات غير المأهولة واستخدامها، تاركاً لوكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع ووكالات الاستخبارات مهمة الريادة في تحقيق ذلك بدلاً منه.

حتى عندما بدأ سلاح الجو بشراء الطائرات غير المأهولة واستخدامها (السبب الرئيس تقريباً هو منافسة تلك الوكالات الأخرى)، كان لهذا النوع من المقاومة الثقافية دوره في الإجراءات التنظيمية الحقيقية. فعلى سبيل المثال، كان أوائل طياري بريديتور في سلاح الجو يتقاضون راتباً أقل من الطيارين النظاميين، ولا تضاف ساعات طيرانهم إلى سجل تقدمهم الوظيفي، بل وكان يتم تجنبهم بشكل عام. وعلى ذلك علق أحد طياري المروحيات في سلاح الجو: «سعدتُ بقدوم الطائرات غير المأهولة. فقد عنى ذلك أننا لم نعد في أسفل التسلسل الهرمي».[65]

ومع أن هذا الموقف تغيّر تدريجياً مع إثبات الطائرات غير المأهولة قيمتها في المعركة، فمازال سلاح الجو متعلقاً جداً بهوية كونه سلاحاً يضم تشكيلة من الطائرات المقاتلة التي تشتبك جواً مع طائرات العدو المقاتلة، مع حقيقة أن هذا لم يحدث منذ سنوات. وعليه، خلص أحد المحللين العسكريين إلى أن «سلاح الجو يتشبث اليوم بنموذج "محاربة السوفييت" (أو الصينيين، على الأقل) بشغف يفوق تشبّث الجيش بأحصنة الفرسان في الأمس».[66] ويصف أحد ضباط سلاح الجو الشباب، بعد بضعة أشهر فقط من تخرجه في الأكاديمية، كيف «ينظر إليه (عمل مشغّل الطائرة غير المأهولة) على أنه عمل يبعث أداؤه على الملل»، وذلك على رغم حقيقة أن طياري الطائرات غير المأهولة خبروا مهمات قتالية أكثر من طياري المقاتلات النفاثة على امتداد العقد الماضي.[67]

والنتيجة هي أن سلاح الجو سيظل يقدّم مصالح مهنة الطيارين على الكفاءة العسكرية في بعض الأحيان، وبخاصة حين يكون أولئك الذين يصنعون القرارات

أنفسهم من طياري المقاتلات. فعلى سبيل المثال، يعتقد كثيرون أن سلاح الجو ألغى طائرته الحربية غير المأهولة من طراز "بوينج إكس-45" (Boeing X-45)، حتى قبل أن يتم اختبارها، بهدف الحؤول دون تعرضها للمنافسة مع المقاتلة النفاثة المستقبلية المأهولة، المقاتلة الهجومية المشتركة (JSF) (وهو برنامج تعدى الآن ميزانيته الأصلية المقررة بـ38 مليار دولار، وتجاوز جدوله الزمني بـ27 شهراً). قال أحد المصممين: «السبب الذي طُرح هو أنه كان متوقعاً منا أن نكون بكل بساطة جيدين أكثر من المطلوب في ميادين رئيسة، ما قد يجعلنا سبباً في إحداث إرباك هائل للجهود الرامية إلى "مواصلة... بيع المقاتلة الهجومية المشتركة". فلو أننا طرنا وجرى تقويم أمور مثل القدرة على النجاة بشكل عادل وعلى نطاق ضيق، ووقعت البيانات في يد الكونجرس، لكانت المقاتلة الهجومية المشتركة في موقف حرج».[68]

وتتفق المقاومة الثقافية العسكرية أيضاً مع مشكلات "الانغلاق" التقني. وهذا هو الموضع الذي يلقى فيه التغيير المقاومة نظراً إلى التكاليف التي أنفقت على التقنية القديمة، كالاستثمار الهائل في البنية التحتية الداعمة لها مثلاً. والانغلاق، على سبيل المثال، هو السبب في أن كثيراً من المصالح الشركاتية والسياسية تحارب التحول عن السيارات النهمة للوقود.

ويعدّ هذا الخليط من الثقافة التنظيمية والاستثمار السابق سبباً في أن المؤسسات العسكرية ستبذل كل ما في وسعها لعدم قطع الصلة بأنظمتها القديمة، ولإبقاء مؤسساتها القديمة سليمة. فقوات الفرسان استماتت للمحافظة على الصلة بالخيول حين دخلت الرشاشات والمحركات حرب القرن العشرين، إلى درجة أن هذه القوات جربت "عربات خيول حربية"، وهي في الأساس رشاشات نُصبت على ذلك النوع من عربات الخيول التي كانت تستخدمها الجيوش القديمة. ويعادلها اليوم تطوير نسخة من طائرة سلاح الجو "إف-22 رابتور" (F-22 Raptor) ذات المقعدين (التي تكلف نحو 360 مليون دولار لكل طائرة، بحساب تكاليف البحث والتطوير).

وفي معرض تسويق الفكرة، جرى وصف وجود مساعد الطيار بأنه للإشراف على طائرة غير مأهولة مصاحبة يمكن إرسالها لمهاجمة أهداف محمية والاشتباك مع طائرات العدو، لأن الطائرة غير المأهولة قادرة على «القيام بحركات بهلوانية عالية السرعة يمكن أن تُفقد الطيار البشري وعيه».[69] إنه مفهوم ممتع، لكنه يثير التساؤلات حيال ما سيفعله الطيار البشري.

وكما هي الحال بالنسبة إلى مديري كرة البيسبول الذين تعذر عليهم التكيف مع التغييرين من أمثال بيلي بين، قد تكون هذه المقاومة الثقافية سبباً آخر يفسر إمكانية تخلّف الجيش الأمريكي عن الآخرين في الحروب المستقبلية، مع استثماراته الهائلة في التقنيات. كما لام الفريق أول إريك شينسيكي، رئيس أركان الجيش الأمريكي السابق، ذات مرة جهة عمله بقوله: «إذا لم تكن تحب التغيير، فلن تحب انعدام الصلة بقدر أكثر».[70] ولا يعد مؤشراً طيباً أنه في آخر مرة وجه فيها شينسيكي مثل هذا التحذير ضد الرأي العام (تحذيره بأن غزو العراق سيكون مكلفاً) أُقيل من دون محاكمة من قبل وزير الدفاع في تلك الفترة، رامسفيلد.

## الأكبر لا يعني الأفضل دائماً: المجمع الصناعي – الدفاعي

ظهرت على غلاف مجلة لايف *Life* في نيسان/ إبريل 1957 صورة الأخوين "بلو" الطائرين، ويظهر فيها أخوان مبتسمان أشقران وحليقان، جالسان في مقصورة القيادة في طائرة صغيرة ذات مروحة أمامية. وتروي المقالة في الداخل قصة نيل (21 عاماً) وليندن (20 عاماً)، وهما شقيقان انقطعا مؤقتاً عن الدراسة في جامعة ييل لقيادة طائرتهما بايبر تراي-بيسر Piper Tri-Pacer وحدهما فوق جبال الأنديز. وكان في جملة ما اشتملت عليه مغامرتهما «الاستمتاع بالصيد في غابات الأمازون؛ ومحاولة إصلاح طائرتهما التي اصطدمت بجرف جليدي على الجبل؛ وفيما بعد، قضاء وقت ممتع على شاطئ إبانيما بصحبة صبية سمراء جذابة».[71]

وواصل الأخوان "بلو" (لا رابط بينهما وبين جيك وإلوود من فرقة الأخوين بلو) مسيرتهما في أعمال مهنية خالية من الرتابة أيضاً؛ يديران مزرعة لجوز الهند والموز في نيكاراجوا، ويستثمران في مجموعة منوعة من الشركات، ومنها مصنع ترام ألماني، وآبار غاز طبيعي في كندا، ومزرعة خارج تيلورايد بولاية كولارادو، ومنتجع تزلج. وفي عام 1986، اشتريا "جنرال أتوميكس" General Atomics (وهي شركة تعمل في بحوث الطاقة النووية) من شركة "شيفرون" بـ50 مليون دولار. وفي الوقت نفسه تقريباً صنعت شركة صغيرة اسمها "ليدينج سيستمز" Leading Systems نموذجاً أولياً لطائرة غير مأهولة يمكنها الطيران زمناً طويلاً ولمسافات بعيدة، وأسمتها "أمبر" Amber. ولم يكن البنتاجون مهتماً قط بالطائرات غير المأهولة، وتوقفت الشركة عن العمل عام 1990؛ فاشترت مؤسسة الأخوين بلو، جنرال أتوميكس، أصول الشركة الفاشلة، بما في ذلك طائرة أمبر.

ومع أن الطائرة غير المأهولة لم يكن لها في الحقيقة مشترون، فقد آمن الأخوان بلو وجنرال أتوميكس بالتقنية. وأعادت الشركة تسمية طائرة أمبر غير المأهولة، وبدأت إنتاجها، على رغم عدم وجود مشترٍ محدد لها. واتبعت جنرال أتوميكس جزئياً أسلوب فيلم **حقل الأحلام** بالتوجه إلى مقاول الدفاع، كما فعلت آي روبوت مع المركبات البرية غير المأهولة وفق مبدأ: "إذا صنعتها فسيأتون". وسرعان ما أتت وكالة الاستخبارات المركزية لشرائها؛ ويطلق على تلك الطائرة غير المأهولة الآن اسم أشد بثاً للرعب في النفس هو"بريديتور" [المفترسة]، التي حاربت في حرب البلقان. أما ما تبقى فهو تأريخ للروبوتات.

تعدّ قصة الأخوين بلو وشركتهما جنرال أتوميكس قصة تقليدية للطريقة التي يمكن بها لناشئ في الصناعة أن يهز النظام الموجود. وينسحب أسلوب هذه الشركة الصغيرة في التعهدات على جوانب جنرال أتوميكس الأخرى. والمقر الرئيس للشركة موجود في ضاحية للمكاتب تقع خارج سان دييجو. وهناك يتم تصنيع طائرات بريديتور بمعدل

خمسين طائرة شهرياً تقريباً. وعلى ذلك يعلق جلين بوتشان، المحلل في مجموعة بحوث الدفاع في مؤسسة راند: «مثل ورشة لتعديل السيارات في كاليفورنيا، حيث يتم تحويلها يدوياً وحسب الطلب إلى سيارات سريعة».[72]

بإمكان جنرال أتوميكس تجميع منظومات الأسلحة المتقدمة هذه بسرعة، لأنها تركز بشدة على البساطة. فأجسام الطائرات غير المأهولة مصنوعة من خليط من الجرافيت والورق ومواد أخرى يتم خبزها فعلياً في فرن. وقد لا يكون شكل الطائرات المدفوعة بمروحة أمامية مغرياً، لكن النماذج الأولى من طائرات بريديتور غير المأهولة استخدمت المروحة الأمامية لأنها كانت أكفأ وأقل تكلفة. وكما كتبت مجلة **بزنيس ويك** عن نجاح الأخوين بلو فإنه «يبين تطوير الطائرات الأصغر والأرخص كيف أنه حتى مع تمتع البنتاجون بميزانية تقدر في المتوسط بـ300 مليار دولار (ضعف الرقم الآن) يمكن للمقاولين النبيهين هز أركان المؤسسة».[73]

يكمن التحدي الذي تواجهه الولايات المتحدة الأمريكية في ندرة حدوث قصص على شاكلة قصة الأخوين بلو والبريديتور؛ حيث يتم تصميم منظومات ذكية ومبتكرة بتكاليف متدنية. فالمؤسسة العسكرية الأمريكية هي أكبر مصمم ومشترٍ للأسلحة في العالم على الإطلاق، لكنها الأسوأ كفاءة أيضاً.

وكما يقول ديفيد ووكر، رئيس "مكتب مساءلة الحكومة" Government Accountability Office: «نحتل المركز الأول في العالم من حيث القدرات العسكرية. لكن من حيث الأعمال التجارية، تنال وزارة الدفاع علامة ضعيف جداً، وذلك بمنحها ميزة تأويل الشك لصالحها. فلو كانت [وزارة الدفاع] مؤسسة تجارية، لأغلقت أبوابها».[74]

وقد جدت وزارة العدل ذات مرة أن ما يصل إلى 5٪ من ميزانية الحكومة السنوية تهدر على التدليس والسرقة القديمي الطراز، ومعظمها في مجال الدفاع.[75] وبحسب تقرير نشرته مجلة **دفينس نيوز** *Defence News* المتخصصة بأخبار الدفاع، مرد ذلك إلى حقيقة

أن قواعد البنتاجون وقوانينه الخاصة بالطريقة التي ينبغي أن يشتري بها الأسلحة «تُنتهك روتينياً».[76] فقد وجدت دراسة أجريت عام 2007 وشملت مشتريات البنتاجون الـ131 أن 117 منها لم تكن تلبي المعايير التنظيمية الفيدرالية. وأفاد المفتش العام في البنتاجون أيضاً أنه لم يُسرَّح أي شخص جرّاء ذلك، ولم تجر مساءلة أحد عن هذه الانتهاكات.

وكما يقول عقيد سابق في الجيش يدير مؤسسة للروبوتيات حالياً، أدى «التسلسل الهرمي من الأعلى إلى الأسفل» إلى تقويض هذه العملية المتثاقلة.[77] وسيواصل البنتاجون على الدوام تقريباً الاستثمار في منظومات لها أبطال بيروقراطيون وسياسيون، لكن ليس دائماً في تلك المنظومات الأكفأ أو التي تجدها القوات في الميدان أجدى. والمثال الصارخ على ذلك هو أن برنامج أنظمة القتال المستقبلية الهائل الخاص بالجيش لم يتضمن في الأصل النماذج الروبوتية الأصغر، وهي النماذج نفسها التي طلب الجنود تزويدهم بها في الميدان.

وهناك أيضاً ظاهرة خاصة بالبنتاجون تعرف باسم "زحف المتطلبات"، وهي تعني أن القرار في تحديد المطلوب شراؤه ومتطلبات ما يجب أن يدخل في تركيب الأنظمة يُتخذ مراراً وتكراراً من قبل أولئك الأقل دراية بالتقنية الجديدة. يشبّه بروس جيت، الذي يعد الرجل الأساس في كثير من جهود الجيش الأمريكي في مجال الروبوتيات، العملية الحالية بالطريقة التي ساعد بها ضباط الفرسان على إعداد تقرير بالمواصفات المطلوبة في المركبات العسكرية الأولى. فقد طلبوا أصلاً أن تكون السيارات مزودة بمقاعد سرجية وأعنّة. وبعد نحو تسعين عاماً، أمر مكتب مشتريات البنتاجون ذات مرة أن تكون الروبوتيات الأرضية الصغيرة مجهزة بمطفأة حريق على متنها، وعلبة لتغيير الزيت، وخطاف للقطر. يشير جيت: «يزن ذاك الشيء 30 رطلاً ويعمل بالكهرباء!».[78]

وكلما جرى التفكير في أي سلاح جديد، تضيف المؤسسة العسكرية في الغالب موجة تلو الموجة من المتطلبات الجديدة، مزيحة بذلك المفهوم الأصلي بشكل تدريجي إلى الخارج. فهي تضع أوامر جديدة تخص التصميم، وتطلب مختلف التحسينات والإضافات، ناسية

أن كل إضافة جديدة تعني تأخيراً آخر في التسليم (وبالنسبة إلى الروبوتات على الأقل، تنسى أن القصد من هذه المنظومات هو إمكانية التضحية بها). وفي المقابل، يكون الصانعون في قمة السعادة غالباً لمسايرة هذه الطلبات في عملية تصبح مربحة جداً، لأن إضافة المزيد من الأشياء التي لا داعي لها، والمزيد من زمن التصميم، يعني جني المزيد من المال.

وأنواع المشكلات هذه شائعة جداً في مجال الروبوتيات العسكرية الأمريكية اليوم. فعلى سبيل المثال، نظام "مدارْس" MDARS (نظام التقويم والاستجابة والتحري المتنقل) هو روبوت بحجم عربة الجولف، تم تصميمه ليكون حارساً رخيصاً لمستودعات البنتاجون وقواعده. لكن تكلفته تزيد 50 مرة الآن على ما كان متوقعاً له في الأصل. ومن المتوقع سلفاً أن تزيد تكلفة تصميم الطائرة القاذفة غير المأهولة التابعة لسلاح الجو على ملياري دولار للطائرة الواحدة، وهذا يعادل تقريباً ثلاثة أمثال التكلفة الأصلية لقاذفة القنابل (B-2)، البالغة 737 مليون دولار، التي ستحل محلها.

ولهذه التكاليف ضريبتها، ليس بلغة الدولار والسنت فقط؛ فكلما كانت المنظومات باهظة التكلفة، قلّ العدد الذي يمكن شراؤه. وبذلك تصبح المؤسسة العسكرية الأمريكية مستثمرة بثقل أكبر في تلك الأعداد المحدودة من المنظومات، ويقل احتمال أن تغير مسارها بتطوير منظومات بديلة أو شرائها، حتى وإن اتضح أنها أفضل. كما تغيّر التكاليف العقائد التي يمكن استخدامها في المعركة، لأن قلة العدد تقلل احتمال مجازفة المؤسسة العسكرية بمنظوماتها في عمليات محفوفة بالمخاطر.

ويخشى كثيرون أن يطيح ذلك بالغرض الكلي من المنظومات غير المأهولة. يقول رالف بيترز: «أصبحنا أسرى مشترياتنا الباهظة التكلفة جداً».[79] ويُخشى أن تخسر الولايات المتحدة الأمريكية حرباً ما في المستقبل بسبب ما يدعونه «عدم الكفاءة الكمية».[80] أما نورم أوجستين فيمزح، وهو جادّ في كل ما يقوله، قائلاً إنه إذا استمر الاتجاه السائد حالياً فـ«لن تشتري ميزانية الدفاع كلها إلا طائرة تكتيكية واحدة عام 2054. ولن يكون هناك بد من

أن يتقاسم هذه الطائرة سلاحا الجو والبحرية، ثلاثة أيام ونصف في الأسبوع؛ باستثناء السنة الكبيسة، حيث ستكون متاحة حينها للمارينز في اليوم الإضافي».[81]

وتتصل بهذا الموضوع عقلية "الأكبر هو الأفضل" التي رسخت في مقاولات أمريكا الدفاعية. كما يشرح بيير تشاو، من Sمركز الدراسات الاستراتيجية والدولية، أنه من "الخطأ الاستراتيجي" ألا تكون منافساً قوياً في سوق الروبوتيات العسكرية، فـ«إذا كنت تعتقد أنها تقنية حديثة العهد، وأنها نسخة القرن الحادي والعشرين الجديدة من الأخوين أورفيل وويلبور رايت وهما منشغلان بسوق المركبات غير المأهولة، فحينئذ يكون الحابل قد اختلط بالنابل كما يحدث للبيئة، وسيغدو من المهم استراتيجياً أن تكون لديك قوى فاعلة كثيرة، وعرابون متعددون يؤازرون تلك القوى، وأن تواصل تحفيز التنافس المفيد بين الأفكار».[82]

ومع ذلك، تتزايد هيمنة عدد قليل من كبار مقاولي الدفاع على مشتريات المؤسسة العسكرية الأمريكية، حتى في مجال الروبوتيات، ما يخفض حجم المنافسة. فمن عام 1986 إلى عام 2006 مثلاً، انخفض عدد مقاولي البنتاجون الرئيسيين، الذين في وسعهم التنافس على البرامج الرئيسة، من عشرين إلى ستة.[83] والنتيجة؟ كما يتحسر مسؤول تنفيذي في إحدى مؤسسات الروبوتيات، «وحدها الحيتان سُمح لها» بالتقدم بعروض مناقصاتها في برامج رئيسة على شاكلة أنظمة القتال المستقبلية الخاصة بالجيش.[84]

تبلي مؤسسات الدفاع الرئيسة هذه بلاء حسناً لصالح مساهميها، متجاوزة مؤشر الـ500 الخاص بمؤسسة "ستاندارد أند بورز" في ستٍ من السنوات العشر الماضية. لكن بالإضافة إلى الحد من المنافسة، تميل الشركات الكبيرة إلى تطبيق أسلوب النفور من المخاطر على الجانب التجاري من الحرب. أما "جنرال أتوميكس" فتحاول أن تستشرف في مخططاتها عشرين عاماً في المستقبل. وكما قال نيل بلو: «سيكون المستقبل حكراً على أولئك الناس الذين سيفكرون بشكل ابتكاري ويقدمون أنظمة قائمة على تقنيات المستقبل».[85]

وبالعكس، بدلاً من الدفع قدماً بابتكار أفكار جديدة للمستقبل، تنتظر مؤسسات المدرسة القديمة نموذجياً إلى أن يُطلب منها ذلك. وحين أجريتُ مقابلة مع أحد المسؤولين التنفيذيين في إحدى كبريات مؤسسات الدفاع الأمريكية، سألته عن الطريقة التي وضعت بها شركته استراتيجية تحدد التقنيات العسكرية الجديدة التي اختارتها شركته لإجراء أعمال البحث والتطوير عليها، استناداً إلى إحساسهم بشتى التغيرات التي ستطرأ على الحرب والتقنية، فأجاب بأنهم لم يفعلوا؛ وقال مؤكداً: «إننا نعمل على ما يطلبه البنتاجون منا فقط».[86] تفكر المؤسسات الكبيرة على طريقة **حقل الأحلام** بشكل أقل، وعلى طريقة **في انتظار جودو** بشكل أكبر.

إن هذه العقلية السلبية تجعلهم أيضاً وجهات أقل جاذبية لألمع العلماء والمهندسين. فالمؤسسات الضخمة جداً تجد صعوبة في منافسة رواد الابتكار في وادي السيليكون (الذين نادراً ما ينجحون في منافسات البنتاجون، لافتقارهم إلى جهود الضغط) من حيث الوجاهة وجداول الرواتب. حتى العلماء الذين يودون العمل في مجالات الدفاع، ينظرون إلى المؤسسات الكبرى على أنها تقدم هامش حرية أقل في ممارسة التجارب والإبداع.

ولا تميل المؤسسات الكبرى لأن تكون في طليعة التغيّرات، لكنها تعوض عن ذلك بممارسة نفوذ أشد تأثيراً في أروقة الكونجرس والبنتاجون، مما يمنحها سلطة أعظم لفرض التكاليف، حتى عندما تفشل في العمل. ويحصل تجاوز التكاليف في أي مجال من مجالات الأعمال، لكنها أضحت عرفاً في مقاولات الدفاع. ففي عام 2008 وجد مكتب مساءلة الحكومة أن برامج مشتريات البنتاجون الرئيسة من السلاح مجتمعة زادت بـ295 مليار دولار على الميزانية، وأنها متخلفة عن جدولها الزمني بمعدّل 21 شهراً.[87] حتى مع تأخر تلك المشروعات، مازال معظم المقاولين الرئيسيين يحصلون على مكافآت الأداء، لأن تجاوزها يعد انتحاراً وظيفياً. فطائرة (F-22) على سبيل المثال كلّفت نحو ثلاثة أضعاف سعرها الأصلي؛ ومع ذلك حصل صانعوها على 91٪ من مكافأة الأداء، أي حوالي 850 مليون دولار.[88]

لا تقتصر عقلية "الأكبر هو الأفضل" على نفوذ المؤسسات الكبرى فقط. يشرح مسؤول تنفيذي في إحدى شركات الروبوتيات، عمل سابقاً مع أحد كبار مقاولي الدفاع، الأمر بقوله: «تهوى الشركات الكبرى المركبات الضخمة بما فيها من كماليات».[89] والسبب في ذلك ليس التزيين التقليدي وتزايد المتطلبات فقط، ولكن الهوامش المالية أيضاً. ويروي هذا المسؤول كيف أنه قدّم تصميماً لروبوت عسكري أرضي معقول السعر إلى رؤسائه. وبدلاً من أن يحظى بالمديح، قيل له: «هامش الربح قليل جداً بالنسبة إلى مركبة تساوي مليون دولار»، لأنهم رأوا أنه أصغر من أن يكون جديراً بأن يباع، وطُلب منه إما التفكير بطريقة لجعله أكبر حجماً (وبالتالي زيادة هامش الربح)، وإما «تزويده بأجهزة استشعار تساوي مليون دولار» كانت الشركة قد طورتها من قبل لأسلحة أخرى.

وبالمثل، هذا النمط من التفكير هو ما حدا إلى تطوير المنظومة الجوية الحربية غير المأهولة، من طائرة هجومية غير مأهولة: صغيرة، وسريعة، وتستخدم لمرة واحدة، إلى تصميمها الحالي الذي يساوي 43 مليون دولار، وبحجم يعادل حجم الحافلة.

صناعة الحرب المنحرفة هذه يمكنها أن تثبت فشل أمريكا في مستقبل الحرب. ويلخص رجل المارينز بينج وست الأمر بقوله: «اللاعقلانية الهائلة التي نفعل بها الأشياء لا مثيل لها».[90]

## محاربة المستقبل

يخبرنا التاريخ أن إمكانية بقاء دولة من الدول متصدرة في مجال الثورة في الشؤون العسكرية نادرة جداً. ومن بين التحديات التي تواجهها الولايات المتحدة الأمريكية في مجال ثورة الروبوتيات: الدول العديدة الأخرى التي أثبتت تمتعها بالقدر نفسه من الذكاء في هذا المجال من التقنيات الجديدة، والنظام التعليمي والاقتصادي الذي يهدد بامتصاص جذوتها التنافسية، والمقاومة المحتملة للتغيير الداخلة في صلب ثقافتها العسكرية، والمجمع الصناعي - الدفاعي العنيد.

لكن يجب ألا يعيد التاريخ نفسه. وكما تقول إحدى المجلات العسكرية، ارتكبت الولايات المتحدة الأمريكية الأخطاء بالتأكيد، لكنها أخطاء كانت في النهاية «ذكية في الغالب الأعم وليست غبية».[91] كما أنها البلد نفسه الذي أنجب أناساً من أمثال ستاين هوف، وديف سونتاج، وبيلي بين، والأخوين بلو.

وبالنسبة إلى مختلف العوامل التي قد تهدد الولايات المتحدة الأمريكية في ثورة التقنيات هذه، من تقاليد أمريكا أيضاً، ومؤسستها العسكرية، أن تكون مرنة وتختبر التغيير. فقبل الحرب العالمية الثانية مثلاً، صنعت البحرية الأمريكية عدداً من حاملات الطائرات من فئات شتى، لأنها لم تكن تدري أيّ النماذج سيكون الأفضل للتقنية الجديدة من الطائرات الحربية في البحر.

وعلى النقيض منها، لم تجرب البحرية البريطانية إلا فئة واحدة فقط، ثبت لهم خطؤها، لسوء الحظ. والعودة إلى هذا التقليد الأمريكي المتمثل بالتجارب ومسابقات التصميم ستحيي المنافسة أيضاً في المجال الصناعي-الدفاعي الأمريكي. وفي الحقيقة، قد تعمل الصعوبات التي واجهتها الولايات المتحدة الأمريكية مؤخراً في العراق وأفغانستان على تبديد الصلف والمساعدة في التغلب على مقاومة أي تغييرات لازمة. والمثال على ذلك هو كيف أن فريق بوسطن "رد سوكس"، الواسع الشعبية والمتعلق بالتقاليد، تعب في النهاية من الخسارة وقرر نسخ أسلوب بيلي بين في اتباع مسار جديد. وبعد عام، فاز الفريق بسلسلة البطولات العالمية للمرة الأولى منذ 86 عاماً.

وبالمثل، قد تكون الولايات المتحدة الأمريكية دولة مأخوذة بالتقنية بشكل فريد، كما يزعم المتفائلون، لكنهم يقللون من قيمة أن هذا ينبع من الأهمية التقليدية التي أولتها للتعليم والتعلم. فالعلماء الذين أصبحوا آباء مؤسسين، من أمثال توماس جيفيرسون وبين فرانكلين، سيتفقون مع الدرس الذي يوجهه العالم المستقبلي آري دي جوس للبلاد اليوم: «قدرتك على التعلم بأسرع من منافسيك قد تكون الميزة التنافسية المستدامة الوحيدة».[92]

فقد يكون النظام التعليمي الأمريكي "متخلفاً" الآن، لكنه ليس قضية خاسرة إلى الأبد. فقد استعاد حيويته بعد [إطلاق القمر الصناعي السوفيتي] "سبوتنيك"، وفي وسعه فعل الشيء نفسه من جديد. وفي المقابل، ليس هناك ما يمنع المؤسسة العسكرية الأمريكية نفسها، وبخاصة نظامها الخاص بمراكز التعليم والبحوث المحترفة، من أن تكون ما سمّاه خبير إدارة التغيير بيتر سينج "مؤسسة تعلّمية"، منفتحة على الأفكار الجديدة، بما في ذلك تفكير الآخرين. هكذا يمكنك البقاء في الصدارة، وبخاصة في ثورة. يقول الفريق أول جيمس ماتيس، المسؤول الآن عن تطوير عديد من المفاهيم الأمريكية الجديدة عن الحرب في قيادة القوات المشتركة الأمريكية: «مع أن التعلم من التجربة أمر جيد، يبقى التعلم من تجارب الآخرين أفضل».[93]

والأهم من هذا وذاك أن إمكانية تجنّب الولايات المتحدة الأمريكية تكرار تجارب عديد من الدول الأخرى في التحوّل من قائدة إلى خاسرة، تعتمد على ما إذا كانت ستتحاشى الغطرسة التي لازمت جلّ الفاشلين السابقين. كما يجب عليها أن تدرك أن التغيير ماض قدماً، وأنه لن يكون فيه خير الولايات المتحدة وحدها.

الفصل الثالث عشر

# الحرب المفتوحة المصدر
# فتيان الكلية، والإرهابيون، وغيرهم من مستخدمي الروبوتات الجدد في الحرب

لو يمكنني تخيل الأمر، ما الذي يمكن أن يفعله شخص ملتزم كلياً، وعلى سوية جيدة من التعليم، وبخاصة إذا كانت له شخصية تيموثي ماكفي.[1]

جريج بير

في صيف عام 2005 اعتزم سام بيل شراء طائرة روبوتية غير مأهولة من النوع المخصص للأغراض العسكرية. وكما وصفت مقالة لاحقة تتناول تجربته، فقد «كانت مهمة تسوق استكشافية غير اعتيادية بالنسبة إلى مواطن عادي يقل عمره كثيراً عن 22 عاماً، وبعد بضعة أشهر فقط على طرده من دراساته في العلوم السياسية والفلسفة في كلية سوارثمور. لكن منذ تخرج بيل، لا بل وحين كان في المدرسة، عمل بدأب على تحقيق ما فشلت الحكومة الأمريكية والأمم المتحدة حتى الآن في تحقيقه: وقف الإبادة الجماعية في دارفور».[2]

انخرط بيل في أمور الروبوتيات العسكرية بعد أن قرر مع اثنين من طلاب كلية سوارثمور، هما مارك هانيس وأندرو سنايدرمان (اللذان شملت نشاطاتهما السابقة في الكلية الترشح لمجلس الطلبة واللعب في فريق المدرسة للجولف)، وبما أنهم كانوا يريدون

فعل شيء ما للمساعدة في دارفور، فقد شكلوا مجموعة أطلقوا عليها اسم "شبكة التدخل في الإبادة الجماعية" (GI-Net)، وكان هدفها جذب الانتباه إلى عمليات القتل المستمرة في دارفور، والمساعدة على جمع التبرعات لقوات حفظ السلام القليلة العدد والتمويل المنتشرة هناك.

وقد بدا تمكّن ثلة من الطلاب من جمع الأموال لقوة عسكرية مفهوماً سخيفاً، لكن الفكرة راجت. حيث جمعت الشبكة في عام نحو نصف مليون دولار من التبرعات الفردية، ومن عائدات مناسبات خيرية مثل العروض السينمائية لفيلم فندق رواندا *Hotel Rwanda* ومسابقة "معركة الفرق" battle of the bands. وكانت المشكلة أن الطلاب لم يعرفوا كيف ينفقون المبلغ الذي جمعوه. فالحكومات الإفريقية التي أرسلت قوات حفظ السلام فعلياً إلى دارفور لم تقبل أخذه، كما كان الطلاب قلقين من أن يُساء صرفه.

أرسل سنايدرمان وهو يشتغل من غرفة نومه الجامعية، آنذاك، رسالة بالبريد الإلكتروني إلى أكثر من 100 مؤسسة عسكرية خاصة، يسألها إن كانت مستعدة لأن يستأجرها الطلبة بهدف إرسال قوات إلى السودان. كما حرص على تغيير رسالة الترحيب في بريده الصوتي إلى: «أمر أشد خطورة وسوداوية... أمر تود أن يسمعه شريك أعمالك». وحسب وصفه فيما بعد، «في غضون 36 ساعة، تلقيت عشرات الردود. كان معظمها يقول: لم يسبق لنا فعل شيء من هذا القبيل قط، لكننا نرغب في العمل معك».

لم تلق فكرة استئجار طلاب جامعيين جيشاً خاصاً استحسان عديد من مموليهم (أضف إلى ذلك أن الحكومة السودانية لن تسمح للمؤسسات بالدخول بأي حال)؛ ولذلك فكرت المجموعة بطريقة أخرى لاستئجار قوة عسكرية، واستطاعت استئجار طائرة غير مأهولة من مؤسسة عسكرية خاصة تمكّنت من رصد مخيمات اللاجئين في دارفور من الجوّ والإبلاغ عن أي هجوم يتعرض له المدنيون.

حينئذ ارتدى سام بيل بزته الوحيدة وذهب إلى مكاتب شركة "إيفرجرين إنترناشونال" في واشنطن، وهي شركة تعمل في مقاولات الطيران. وقد تحمّس مسؤولو الشركة التنفيذيون لفرصة الأعمال هذه، ووصفوا خطتهم للطلبة بتأجيرهم أربع طائرات غير مأهولة جديدة، يمكن تشغيلها من بعيد من الولايات المتحدة الأمريكية لتطير فوق دارفور. وبدت الفكرة رائعة إلى أن قدمت إيفرجرين لسام بيل التكلفة: 22 مليون دولار في السنة. فسأل طلاب الكلية حينذاك «إن كان لدى المؤسسة أي خيارات لمتسوقين محدودي الميزانية جداً»؛ فعرضت إيفرجرين حينئذ طائرة غير مأهولة أقدم طرازاً بسعر أقل كثيراً.

ولحسن حظ شبكة التدخل في الإبادة الجماعية، عرض الطلبة الفكرة على خبير حقيقي. يشرح هانيس رد الخبير بقوله: «قال: أولاً، يمكن لعاصفة رملية القضاء على الطائرة غير المأهولة. ثانياً، يمكن إسقاطها. ثالثاً، إن لم يحدث أي من هذين الأمرين، قد تستولي عليها الحكومة السودانية وتحوز تقنيتها»، «لذلك تبيّن عدم صواب فكرة الطائرة غير المأهولة».

وفي المحصلة، انتهى الأمر بطلبة شبكة التدخل في الإبادة الجماعية باستخدام المبلغ، ليس لاستئجار روبوتات عسكرية من مؤسسة خاصة، ولكن لتقديم معونات إلى عائلات اللاجئين في دارفور. لكن هذا القصة الغريبة توضح مدى التغيرات الهائلة التي طرأت الآن على من يمكنه الوصول إلى تقنيات عسكرية متقدمة كالروبوتات. لقد أصبحت الحرب "مصدراً مفتوحاً".

## الحرب الهجينة

يشير المؤرخ ماكس بوت إلى أن «التقنية هي الفاصل الكبير والمعادل الكبير في الشؤون العسكرية».[3] فإن تكن الولايات المتحدة الأمريكية هي الدولة القومية الأقوى في التاريخ، فهذا مرده بشكل عام إلى تقنيتها. ومع ذلك، لم تستطع هذه الدولة العظمى تحويل

القوة إلى انتصارات دائماً. وبدلاً من ذلك، تمكّنت جماعات، حتى إنها ليست بدول، من إحباطها وإرباكها باستخدام أسلحة رخيصة الثمن، متدنية التقنية، كالسيارات المفخخة والعبوات الناسفة. لا بل وأكثر، إذ يمكن لهذه الجماعات استغلال عديد من التقنيات العالية ذاتها التي أنفقت دولة عظمى، كالولايات المتحدة الأمريكية، على تطويرها مليارات الدولارات.

وقد تكون الاستثمارات التي جرى توظيفها لتطوير الملاحة عبر الأقمار الصناعية وشبكة الإنترنت انبثقت أصلاً من وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، لكن يمكن لأي جماعة إرهابية الآن تحديد مواقع الأهداف بدقة باستخدام وسائل النظام العالمي لتحديد المواقع التي يشترونها من موقع Amazon.com.

ولعل أفضل مثال يوضح ما تُلحقه هذه التغيرات بالحرب هو "حزب الله"، أحد أكثر الجماعات ابتكاراً في الحرب اليوم. وهو تنظيم شيعي بشكل عام، بدأ حركة دينية متطرفة في لبنان عام 1985. ومنذ ذلك الحين، اتخذت الجماعة عدد وافراً من الهويات والأشكال. والحزب في الوقت نفسه تنظيم شبه عسكري (قادر على حشد ما يصل إلى 10 آلاف مقاتل)، وهو حزب سياسي (له 14 مقعداً في مجلس النواب)، وتكتل إعلامي (يشغّل شبكاته التلفازية، والإذاعية، والإنترنتية الخاصة به)، ومنظمة للتنمية والمعونات (تموّل نظامه الخاص به المكوّن من مستشفيات، وعيادات، ومدارس، بالإضافة إلى برنامج رفاهية في جلّ الجنوب اللبناني).[4]

وفي صيف عام 2006، اختطف مقاتلو "حزب الله" جنديين إسرائيليين، فأثار صعود هذه الجماعة حفيظة الجيش الإسرائيلي الذي شن هجوماً انتقامياً هائلاً كان الهدف منه تلقين "حزب الله" درساً وإجباره على إعادة الجنديين المختطفين. ولم يبد القتال متكافئاً. فأحد الجانبين كان دولة تمتلك أكثر الجيوش تقدماً واحترافاً في المنطقة، ولم يسبق لها أن خسرت حرباً؛ أما الطرف الثاني فلم يكن دولة، ولم تكن الموارد المالية التي بحوزته،

لينفقها على الأسلحة والقوات (مما يجمعه الحزب من تبرعات ومعونات من إيران)، تشكّل إلا 1٪ من ميزانية الدفاع الإسرائيلية.

يقول اللواء عودي شاني، مدير فرع الاستخبارات في "جيش الدفاع الإسرائيلي": «كثيرون قللوا من شأن العدو على أنه بدائي».[5] لكن سرعان ما اكتشفت إسرائيل أنها غير قادرة على إلحاق الهزيمة بـ"حزب الله"؛ للمرة الأولى في تاريخه يفشل جيش البلاد في سحق عدو عربي. فمع انتهاء حرب الأيام الأربعة والثلاثين بوقف إطلاق النار، فقدت إسرائيل ما يزيد على 120 جندياً قتيلاً، ونحو 500 جريح، بالإضافة إلى 43 مدنياً آخرين قتلوا و4262 جرحوا بفعل الصواريخ والقذائف التي أطلقها "حزب الله" على المدن الإسرائيلية. ولم تستطع إسرائيل استعادة جنديّيها، وأجبر رئيس أركان حربها على الاستقالة. وبعكس إسرائيل، أقام "حزب الله" عرضاً عسكرياً شارك فيه أكثر من مليون من أنصاره الذين ذهبوا ليحتفوا بما أسماه قائدهم نصراً إلهياً واستراتيجياً.[6]

لقد استطاعت تلك الجهة الصغيرة جداً التي ليست دولة تحقيق ما لم تستطع جيوش الدول العربية مجتمعة (التي خسرت كلياً أمام إسرائيل في الأعوام 1948، 1967، و1973) تحقيقه، أي اكتشاف كيف تقاتل فيما أسماه الفريق أول بحري جيمس ماتيس «حرباً هجينة».[7] فـ"حزب الله" ليس لهيكله شكل منتظم تماماً. إنه يمزج بين القوة السياسية، والدينية، والاقتصادية، والعسكرية. ومتى حان وقت القتال الحقيقي، يمكنه نشر مقاتليه في وحدات لامركزية، يمكنها التحرك للهجوم معاً، لكن تتفرّق وتختفي كلما حاول الجيش الإسرائيلي تحديد موقعها لضربها في الميدان. والأهم، أن الجماعة استطاعت الجمع بين التكتيكات التقليدية لحرب العصابات ، ودهاء الحرب التقليدية، وأحدث التقنيات العالية.

وقد تكون إسرائيل من أولى الدول التي طورت الطائرات غير المأهولة واستخدمتها في الحرب، لكن هذا لم يحل دون أن تكون أول دولة تتعرض لهجوم طائرات غير مأهولة

من جهات ليست دولاً. فمع أن إسرائيل استخدمت عشرات الطائرات غير المأهولة في هجماتها على لبنان، فقد شغّل "حزب الله" ما لا يقل عن ثلاث طائرات غير مأهولة من طراز "مرصاد" فوق إسرائيل، تحمل كل واحدة منها نحو عشرين رطلاً من المتفجرات المحشوة بالكريات المعدنية التي تجعلها أشد فتكاً.[8]

وفيما كانت النفاثات والطائرات غير المأهولة الإسرائيلية تحوم في سماء لبنان بحثاً عن أهداف تضربها، سقطت وابلات من صواريخ "حزب الله" المخبأة على المدن الإسرائيلية، تم إطلاق عديد منها إما بأجهزة تحكم من بعد، وإما بأجهزة توقيت مؤقتة، مما أزعج الإسرائيليين فأرسلوا حينها قواتهم البرية إلى داخل جنوب لبنان. وكانت فكرتهم أنه إذا لم يتمكنوا من تدمير الصواريخ من الجو، فسيمكنهم التحكم في المنطقة التي تُطلق منها الصواريخ، ما يجعل المدن الإسرائيلية خارج مدى التهديد.

وهنا أيضاً، أثبتت هذه القوة التي ليست دولة أنها مبتكرة بشكل مذهل. وبحسب التقارير الإعلامية الإسرائيلية، لم يكن "حزب الله" «قادراً على اختراق نظم الجيش الإسرائيلي الحاسوبية قبل الهجوم» فقط، ولكن أيضاً اخترق أنظمة الجيش اللاسلكية (المشابهة لتلك التي يستخدمها الجنود الأمريكيون).[9] والمثير أن هجمات الإنترنت التي شنتها الجماعة على إسرائيل بدت أنها جاءت أصلاً من شركة كيبل في جنوب تكساس، مزود خدمة البث الكيبلي في ضواحي فيرجينيا، ومن خوادم لاستضافة المواقع الإلكترونية في دلهي، ومونتريال، وبروكلين، ونيوجيرسي. لكنها في واقع الأمر كانت "مقرصنة"[10] جميعاً من قبل متسللي "حزب الله".

وتعليقاً على ذلك، وصفت مقالة عن الاستراتيجية: «هذا ما يُعرف في مهنة الإرهاب الإلكتروني باسم "اضرب عميلاً" whack-a-mole، وهو شبيه جداً بلعبة "الكرنفال" القديمة، حيث تنبثق مواقع "حزب الله" فيتم ضربها، لتعود وتنبثق من جديد في مكان ما على الإنترنت».[11] لا بل واخترقت الجماعة شبكة الهاتف الخليوي الإسرائيلية، وتنصتت

على المكالمات الهاتفية التي يجريها إلى الوطن قادة وجنود عسكريون إسرائيليون في الميدان، بهدف الحصول على أسمائهم الرمزية اللاسلكية وغيرها من المعلومات الشخصية.[12] وكما أشار تقرير مطوّل عن الحرب، فقد «وفّرت البيانات الاستخباراتية لمقاتلي "حزب الله" معلومات تكتيكية حساسة حول النيات، ووضع القوات البرية الإسرائيلية ومكانها».[13] وبذلك، تمكّن مقاتلو "حزب الله" المسلحون بهذه المعلومات من إحباط القوات الإسرائيلية المهاجمة.

أثبت "حزب الله" أن الجهات من غير الدول قادرة على اكتشاف الاستراتيجيات اللامتناظرة بغية إبطال مفعول الميزة الهائلة للدولة من حيث القوات والحجم، وكذلك التغلب على الدول في لعبتها العالية التقنية. وكما علق ضابط الجيش الأمريكي المتقاعد رالف بيترز: «بوضع كل الازدراء الذي نكنّه للإرهابيين جانباً، علينا أن ندرك أن إعداد "حزب الله" نفسه لحرب ضد التفوق العسكري قد فاق أي تنظيم عسكري آخر في زماننا... ومع أن هذا الحزب لم يقض على خصمه هذه المرة، فقد شكّل له صداعاً بالتأكيد».[14]

## غياب الدولة أو الأحذية ليس مشكلة!

لا يقتصر استخدام المنظومات غير المأهولة على التنظيمات الواسعة النطاق، مثل "حزب الله"، الذي مع أنه ليس دولة، يسيطر بالتأكيد على كمّ كبير من العتاد. فالمؤسسة العسكرية الخاصة السيئة الذكر "بلاكووتر"، على سبيل المثال، استحدثت في هيكلها قسماً للمنظومات غير المأهولة عام 2007، سعت من خلاله إلى استئجار طائرات غير مأهولة، ومناطيد صغيرة غير مأهولة للقيام بأعمال الاستطلاع والمراقبة. وفي الحقيقة، توقّع جندي من القوات الخاصة الأمريكية تنامي "الاستخدام الشركاتي" للمنظومات غير المأهولة من قبل مؤسسات جمع المعلومات الاستخباراية العسكرية الخاصة والشركاتية، حتى وصوغ عبارة "الروبوتات المرتزقة" لوصفها.[15]

وفي المقابل، وبحسب أحد المسؤولين التنفيذيين في إحدى منظمات حقوق الإنسان، تحدثت مجموعات إنسانية عديدة حول ضرورة المتابعة الفعلية للخطط التي وضعها طلبة سواثمور أول مرة، و«الحصول على طائرات غير مأهولة خاصة بنا».

ولعل أفضل مثال يوضح كيف تم تذليل الصعوبات أمام المجموعات التي تسعى إلى تطوير هذه المنظومات المتطورة أو استخدامها يتمثّل في "فريق جراي" Team Gray، أحد المتنافسين في التحدي الكبير الخاص بوكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع عام 2005. "جراي إنشورانس" شركة تأمين مملوكة لعائلة في مدينة ميتيري بولاية لويزيانا، على تخوم مدينة نيو أورليانز تماماً. ويشرح إريك جراي قائلاً إنه يمتلك المؤسسة مع أخيه وأبيه، وإن دخول المؤسسة عالم الروبوتيات جاء من باب الدعابة: «قرأت مقالة في مجلة **بوبيولار ساينس** عن سباق العام الفائت، ثم ألقيت المجلة خلف مكتبي. وفيما بعد، زارني في مكتبي شقيقي وقرأ المقالة، وسألني بصوت عال: هل قرأت عن هذا السباق؟ وأجبته: نعم؛ قال: ألا تجربه؟ قلت: بلى، فلنجرب حظنا».[16]

لم يكن لدى الأخوين جراي شهادة دكتوراه في الروبوتيات، ولا مختبرات عسكرية بمليارات الدولارات تدعمهما، ولا حتى إلمام عال بالحواسيب. لكنهما استدعيا رئيس قسم المعلوماتية، المكون من عشرة أشخاص، في شركة التأمين الخاصة بالعائلة ليرشدهم إلى ما يمكنهم فعله؛ فذهب الرجل واشترى بعض القطع والمكونات المتنوعة المذكورة في مقالة المجلة. واصطحبا حاسوبهما القوي إلى معرض للقوارب. وبدأ الأخوان جراي بعدها القراءة عن برمجة ألعاب الفيديو، ظناً منهما أن برمجة سيارة روبوتية لقيادتها في مضمار العالم الحقيقي شبيهة بـ"تحريك وحش من الرسوم المتحركة في العالم الافتراضي". وتم تحميل كل شيء في سيارة "فورد إسكيب" هجينة متعددة الاستخدامات، أسمياها "كات5"، على اسم إعصار كاترينا من الدرجة الخامسة، الذي ضرب بلدتهما قبل بضعة أشهر فقط من السباق.

وحين جاء موعد السباق لمعرفة من الذي استطاع تصميم أفضل مركبة عسكرية مستقبلية مؤتمتة، وقفت المركبة التي شارك بها تيم جراي إلى جانب روبوتات صنعها بعض أعرق الجامعات والشركات. وبعدها، لم تجتز كات5 مضمار السباق بطوله فحسب (مستذكرين أنه ما من روبوت تمكّن من المضي أكثر من بضعة أميال في السنة السابقة)، ولكنها حلت أيضاً في المركز الرابع بين 195 متسابقاً، متخلفة بـ37 دقيقة فقط عن الروبوت ستانلي الخاص بسباستيان ثرون. وعلى ذلك علق إريك جراي، الذي أنفق 650 ألف دولار لصنع روبوت عجز البنتاجون وأفضل الجامعات البحثية كلها تقريباً عن صنعه في العام الذي سبق، قائلاً: «ما أجمل أن يجهل الناس أن ثمة شيئاً مستحيلاً».[17]

لا يبدو أن هناك كثيراً من القواسم المشتركة بين الفتية في غرف نومهم الجامعية، والجماعات الشرق أوسطية المقاتلة، وشركات التأمين، لكنهم جميعهم جزء من ظاهرة أكبر كثيراً، المراحل المبكرة لإعادة توزيع عالمي جديدة للقوة. ومن العوامل التي أدت إلى نشوء الدولة القومية في القرون الماضية قدرتها على تعبئة وتنظيم أعداد هائلة من الجنود الذين يمكن استخدامهم لدحر أشكال الحكومات الأخرى (الدوقيات، الدول المدن، القبائل، وهلم جراً). ومن هنا، دعت الحاجة إلى دعم هذا الجيش الدائم الحاجة إلى تكوين بيروقراطية حكومة الدولة وهيكلها الضريبي. وكما قال المؤرخ تشارلز تيلي قولته الشهيرة حول صعود الدول، فإن «الحرب صنعت الدولة، والدولة صنعت الحرب».[18]

إذا كانت الثورات السابقة في الشؤون العسكرية مرتبطة بالمساعدة في تحفيز الصيغ المركزية من حكومات الدول (مثل الكيفية التي ساعدت بها ثورة البارود على صعود الإمبراطوريات الاستعمارية)،[19] تحصل هذه الثورة في فترة تصبح القوة فيها لامركزية، وأكثر تسطحاً، وغير حكومية بشكل متزايد. واليوم، أخذت الجهات من غير الدول تحوز بشكل متزايد القوة، والموارد، وسلطة اتخاذ القرار.

وفي الأمور الاقتصادية والتجارية، تمارس نحو 60 ألف شركة متعـددة الجنسيات في العالم اليوم نفوذاً اقتصادياً واضحاً يقع خارج نطاق سيطرة أي دولـة مفـردة.[20] وبالمثـل، برهن المتبرعون الأفراد أن تأثيرهم في مكافحة الأمراض العالمية، كمتلازمة نقـص المناعـة المكتسب (الإيدز) أشد تأثيراً من الحكومات بكثير.

وفي الواقع، تتمتع المؤسسات العسكرية والشرطية في عديد مـن الـدول، مثـل لبنـان حيث يوجد "حزب الله"، بسيطرة أقل على مـا يجـري داخـل حـدودها مـن قبـل مختلـف الجماعات شبه العسكرية وأمراء الحرب. يسمي المحلل الأمني جـون روب هـذا الـصعود "الحرب المفتوحة المصدر"؛ وهي أشـبه بـشيفرة برمجيـة حاسـوبية مفتوحـة المـصدر مثـل "لينوكس" التي يمكن لأي أحد استخدامها وتطويرها، وكذلك هي الحال أيـضاً بالنـسبة إلى الحرب المفتوحة أمام أي تنظيم لديه الإرادة للمـضي إلى الحـرب، وأمـام روح المبـادرة القاتلة.[21]

وهكذا، فإن تنامي استخدام المنظومات غير المأهولة متضمّن في ظاهرة سياسـية أعـم تجري في سياسات القرن الحادي والعشرين. ولم تبق الحرب تشتمل على أعـداد هائلـة مـن الجنود المواطنين يشتبكون في ميدان معركة محدد، كما لم تبـق حكـراً عـلى الـدول وحـدها. وهذا يعني أننا نشهد انهيار اثنين من أطول الاحتكارات أمداً في تاريخ الحرب والـسياسة. وقد يستذكر التاريخ هذه الفترة على أنها تتميز بخسارة 400 عام تقريباً من احتكار الدولـة لتحديد أي المجموعات يمكنها المضي إلى الحرب، وخسارة البشرية بـالتزامن مـع خـسارة 5000 عام تقريباً من احتكارها تحديد الذين سيقاتلون في هذه الحروب.

وكون هذه الاحتكارات ولّت لا يعني أن الدولة ستتلاشـى قريبـاً جـداً، ولا الجنـود البشريون المعنيون بتلك المسألة؛ لكنه يعني أن أمام المؤسسات العـسكرية للدولـة منافـسة جديدة في ميدان المعركة، منافسة سـيكون فيهـا أيـضاً أحـدث التقنيـات المتقدمـة، ومنهـا المنظومات غير المأهولة.

وسوف يشتري بعض هذه الجهات من غير الدول أسلحته غير المأهولة من السوق المفتوحة. وكما يقول الصحافي نوح شاكتمان عن الروبوتات العسكرية، فإن «العتاد المادي الفعلي رخيص الثمن، وستنتشر البراجيات».[22] وهذا يعني أن هذه المنظومات ستنتهي حتماً في أيدي جماعات يستحسن ألا نراها تمتلك هذه التقنية. وكما يقول المثل: «في تجارة السلاح ليس هناك أصدقاء، بل عقود فقط».[23]

وقد لا تشتري جهات أخرى منظوماتها من السوق المفتوحة، بل تحصل عليها من السوق السوداء، أو حتى عن طريق السرقة المحضة. يصف أحد خبراء الروبوتيات في الجيش الأمريكي (مستذكراً كيف انتهى الأمر بطائرات ريفين غير المأهولة بأن أصبحت في يد المتمردين العراقيين أيضاً): «اختفى روبوت من أفغانستان فغدا سلعة معروضة للبيع في السوق صباحاً».[24] ومازال احتمال أن يعمد آخرون إلى فعل ما فعله الأخوان جراي وبناء منظوماتهم الخاصة بهم قائماً، ربما حتى بأفضل مما يمكن أن يكون في يد المؤسسات العسكرية الخاصة بالدولة.

والنتيجة هي استمرار انتشار مدى الجماعات التي تستخدم هذه الأسلحة المتطورة، وظهور الروبوتات العسكرية فجأة في أماكن غير متوقعة إطلاقاً. فعلى سبيل المثال، انتشرت القوات الفرنسية عام 2004 في ساحل العاج (كوت دي فوار)، مستعمرتها السابقة في غرب أفريقيا، للمساعدة على فرض وقف لإطلاق النار بين الحكومة والمتمردين المحليين. وجاءت القوات الفرنسية بلا أي دفاعات جوية، معتقدة أنه ليس هناك كثير لتخشاه عند انتشارها في الدولة التي تحتل المرتبة 157 بين أفقر الدول في العالم. وفي 4 تشرين الثاني/ نوفمبر 2004، حلقت طائرتا "إيروستار" Aerostar إسرائيليتا الصنع فوق القاعدة الفرنسية، تستكشف الأهداف وتضع إحداثياتها بوساطة النظام العالمي لتحديد المواقع. وبعد بضع ساعات، حلّقت مقاتلات "سوخوي" روسية الصنع، وقصفت القاعدة الفرنسية بالقنابل، مخلّفة تسعة جنود فرنسيين وعامل إغاثة قتلى. وتبين فيما بعد أن هذا البلد الصغير جداً استأجر خدمات مؤسسة عسكرية إسرائيلية خاصة

لجمع المعلومات الاستخباراتية، ومجموعة طيارين بيلاروسيين من الجيش الأحمر سابقاً ليكونوا سلاحه الجوي.[25]

يحذر نوح شاكتمان قائلاً: «من دولة، من غير دولة، جوية، برية، بحرية... علينا الاعتماد على كل جهة أخرى تمتلكها. لا يمكننا افتراض أنه سيكون للولايات المتحدة الأمريكية ميزة تقنية كبرى دائماً».[26]

## "أسامة بوت لادن": الإرهابيون والتقنية

ربما يكون نمط معيشة الجماعات الإرهابية بالكامل سكنى الكهوف وارتداء العباءة، لكن الافتراض السائد هو أن هؤلاء، على شاكلة القاعدة، ليسوا مهتمين جداً بالتقنية. وكما يقول الفريق لانس سميث، نائب قائد القيادة المركزية الأمريكية، فإن «أحد أسباب الصعوبة التي نواجهها في القبض على أسامة بن لادن وغيره من قيادات القاعدة هو إدراكهم أن التقنية ليست صديقتهم... تعلّم كثير من أعدائنا أن الطريقة لمحاربتنا هي ألا يستخدموا التقنية».[27]

وشأنه شأن عديد من الافتراضات الخاصة بالإرهاب، هذا الافتراض مغلوط إلى حد كبير. ففي السنوات التي أعقبت أحداث الحادي عشر من سبتمبر تطورت القاعدة من جماعة عالية المركزية، خططت كل عملياتها من بضعة مواقع في أفغانستان، إلى حركة عالمية تنتشر خلاياها في أنحاء العالم. وبهذا التحول، غدت التقنية أساسية لجمع شمل الجماعة، وكذلك لزيادة أعدادها. وكما خلصت دراسة أجريت على الجماعة عام 2006، بعنوان «الإرهاب العالي التقنية: استخدام القاعدة للتقنية الجديدة»،[28] تعدّ التقنيات أساسية للجماعة في كل شيء، ابتداء بالعثور على مجندين جدد، وتحويلهم إلى متطرفين، وجمع التبرعات ونقلها، وتبادل التدريب والخبرات، وتناقل خطط الهجوم.

كما أن المواقع الإلكترونية على شبكة الإنترنت، مثل **منتديات الحسبة** «تقدم أخباراً عن العراق، وروابط لمقاطع فيديو من مناطق الصراع التي يجري فيها الجهاد، وصوراً للشهداء، وحججاً دينية تسوّغ الجهاد. وهناك أيضاً إعلانات عن فرص عمل في الجهاد».[29] كما تستضيف بعض المواقع الإلكترونية المتطرفة الأخرى غرف دردشة، ومجلات إلكترونية، ومقاطع فيديو يمكن تنزيلها على الهواتف الخليوية تتضمّن أحدث الدعايات الإعلامية، وكذلك إرسالها إلى أصدقائك. لا، بل وهناك موقع إلكتروني يمكّن زائره من مبايعة أسامة بن لادن بملء استمارة إلكترونية.[30]

كذلك يستخدم الإرهابيون تقنيات جديدة لتوظيف طرق أكثر حداثة وابتكاراً، ومنها صناعة ألعاب فيديو مزدهرة تستهدف الشباب المسلم، وتركز على فكرة استخدام العنف. وفي اللعبة الشعبية **الدفاع عن الأمة** *Ummah Defense*، على سبيل المثال، ثمة محارب افتراضي ينتشي بمحاربة الجيش الأمريكي، والمستوطنين الإسرائيليين، و"الروبوتات القاتلة" طبعاً.[31]

وبوجود المنظومات غير المأهولة، تنتقل هذه التقنيات من الدعاية الإعلامية وتلقين العقائد للمجندين في العالم الافتراضي إلى تنفيذ العمليات في العالم الحقيقي. وهناك أصلاً موقع إلكتروني مرتبط بالقاعدة يمنح المجندين الفرصة مثلاً لتفجير عبوة ناسفة من بعيد في العراق وهم جالسون أمام حواسيبهم المنزلية، وهي النسخة الإرهابية المشابهة لطياري الطائرات غير المأهولة في نيفادا. واستكشفت القاعدة بدورها إمكانية استخدام المركبات غير المأهولة لاغتيال الرئيس بوش في قمة مجموعة الدول الثماني في إيطاليا.[32] وعليه، يحذّر اللواء بحري كريس باري قائلاً: «عاجلاً أو آجلاً، سنشهد طائرة "سيسنا" Cessna مبرمجة للطيران والاصطدام بأحد المباني».[33]

تسهم المنظومات غير المأهولة في توسيع شريحة الذين يمكنهم إحداث الضرر، وفي الوقت نفسه مضاعفة حجم الدمار المحتمل الذي يمكن أن يتسببوا به. ولعل أشرس

الإرهابيين الذين ينبغي إيقافهم هم الذين لا يبالون بحياتهم، لأنه لن تكون أساليب الدفاع والردع الاعتيادية مجدية معهم. ولحسن الحظ، أولئك البشر الذين يمتلكون غريزة الموت هذه نادرون.

وقد كان روبرت فينكلشتاين من رواد مشروع تدعمه وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، ويتعلق بما وصفه بأنه المرحلة المقبلة من «نقطة التقاطع بين الروبوتيات والجماعات الإرهابية، وبخاصة بالنظر إلى الروبوتات على أنها منصات لأسلحة الدمار الشامل».[34] ويضيف قائلاً: «قد نكون في "العصر الذهبي" للانتحاريين، لكن دوام هذه الحال قد لا يكون ممكناً. وبأي شكل من الأشكال، قد تكون هناك جماعات لا يسعى كل عضو فيها إلى الفوز بالاثنتين والسبعين من الحور العين الآن [إشارة إلى الدعاية الإعلامية الخاصة بتجنيد المتطرفين التي مفادها أن الشهداء ستتلقاهم في الجنة اثنتان وسبعون من الحور العين]».

إن لم يكن من سيغدو إرهابياً على استعداد لارتداء سترة محشوة بالمتفجرات أو الطيران بطائرة وصدمها بأحد الأبنية، تعني المنظومات الروبوتية الجديدة أنه في وسعه تحقيق هدفه الآن من بعيد أو أوتوماتيكياً والبقاء على قيد الحياة للقتال يوماً آخر. وبحسب أحد الخبراء الأمنيين: «في وسعك أن تكون ضعيف القلب، وأن تكون في الوقت نفسه إرهابياً».[35] وهذا التغير هائل، لأنه بالإمكان مضاعفة عدد الهجمات، حيث إن الإرهابيين الانتحاريين لهم تاريخ انتهاء للصلاحية. وفي المقابل، وفيما لو فشلت الهجمات، لا تشكل الآلات المستولى عليها مصدراً جيداً لمعلومات استخباراتية بقدر ما يمكن انتزاعه من إرهابي أسير؛ فإن تعذِّبْ روبوتاً بمحاكاة الغرق، فلن تحصل منه إلا على الشرر المتطاير.

وفي الوقت نفسه، تمدّ المنظومات غير المأهولة الإرهابيين بقدرات وإمكانات تفوق حدودهم العادية. وقد قال أحد المحللين عن الروبوت في يد الإرهابيين إنه «في الأساس انتحاري يتناول المنشطات».[36] وحين لا يكون السائقون مبالين بحياتهم يمكنهم بكل

سهولة اختراق الحواجز التقليدية، كالأسيجة والجدران، أو الطيران فوقها. ويواجه العملاء السريون أصلاً صعوبة جمة في حماية الرئيس ممن هم على مد البصر، كالجمهور في خطاب يلقيه؛ فتصوّر مدى صعوبة حمايته ممن سينفذ الاغتيال بالتحكم من بعيد، على بعد أميال أو مدن.

وعليه، يعتقد روبرت فينكلشتاين أن «الروبوتات قد تكون جذابة جداً [للإرهابيين]، ومتوافرة حالاً. وسيمكنك بسهولة كبيرة تطيير أشياء إلى داخل البيت الأبيض من أسطح لا تبعد إلا بضعة مبان... أنا مندهش حقاً لأن هذا الأمر لم يحدث بعد».[37] وكما خلصت إحدى دراسات سلاح الجو عام 2006، أسوأ ما في المنظومات غير المأهولة أنها "منصة مثالية"[38] لنشر أسلحة الدمار الشامل، مثل الأسلحة البيولوجية أو الكيميائية، وخير مثال في هذا السياق هو استخدام الطائرات غير المأهولة في الزراعة لرش المبيدات، حيث لا يكون الطيار في هذه الحالة راغباً أبداً في أن يكون قريباً من المكان الذي يجري "رشه".

وكما يتم من نيفادا تطيير جلّ الطائرات العسكرية الأمريكية غير المأهولة فوق العراق، كذلك يمكن للمنظومات غير المأهولة أن تمنح الإرهابيين الذين لا يقدرون على دخول الولايات المتحدة الأمريكية ميزة الوصول والدخول إلى أماكن لم تكن متاحة لهم من قبل. ولذلك فالهدف من جلّ تركيز الحكومة الأمريكية على منع هجمات أسلحة الدمار الشامل على الأراضي الأمريكية هو الدفاع ضد تهديد الصواريخ البالستية العابرة للقارات، حيث يزيد ما تصرفه الحكومة الأمريكية على البرنامج الوطني للدفاع الصاروخي حتى الآن على 54 مليار دولار. لكن هذه الصواريخ ليست في متناول إلا عدد قليل من الدول (لا إيران ولا كوريا الشمالية تمتلكها)؛ وبالتالي فإن أي هجوم قد يحدث سيكون وراءه إما قادة دول يغدون انتحاريين، أو إرهابيون يتمكّنون من الاستيلاء على صواريخ موجودة أصلاً (على سبيل المثال، قاعدة صاروخية روسية أو صينية)، والحصول على شيفرات الإطلاق، ومعرفة كيفية استخدامها.

وبالعكس، تجعل المعدات التي تمكّن المستخدم من تجميع القطع بنفسه الروبوتات متاحة لأي شخص تقريباً، حتى المنظومات ذات الإمكانات التي كانت تعد منذ سنوات قليلة مخصصة للأغراض العسكرية. كريس أندرسون، المحرّر في مجلة وايرد *Wired*، يستضيف موقعاً إلكترونياً اسمه *DIY-Drones* [نفذها بنفسك-الطائرات غير المأهولة] يبين فيه كيفية صنع منظومات مماثلة لمنظومات تكتيكية أمريكية لكن بتكلفة أقل كثيراً، ومنها طائرة غير مأهولة يمكنها الطيران مدة ساعة، ويتم التحكم بها بوساطة النظام العالمي لتحديد المواقع والرسائل النصية، لكنها لا تكلف إلا 1000 دولار.[39] بل إن الصانعين الهواة تمكنوا من صنع طائرات غير مأهولة يمكنها الطيران مسافات بعيدة جداً وبدقة بالغة. وفي عام 2003 على سبيل المثال، أطلقت مجموعة من عشاق نماذج الطائرات طائرةً غير مأهولة مصنوعة يدوياً تدعى "روح مزرعة بت" Spirit of Butt's Farm. وقد صمّم هذه الطائرة رجل كفيف يبلغ عمره 77 عاماً، وكانت متطورة بما يكفي لتطير بنفسها عبر المحيط الأطلسي. وهوايات قوم قد تكون عند قوم سلاحاً.

وفيما يتعلق بالتنظيمات من غير الدول، فمن الجائز أن يكون في صالح الجماعات الإرهابية ميزة تتعلق بالتقنية العالية، أي قدرتها على الاستفادة مجاناً من الاستثمارات التي وظفتها الدول والصناعة لتطويرها. فالمبلغ الإجمالي لموارد القاعدة المالية يعتقد أنه يعادل ما تنفقه المؤسسة العسكرية الأمريكية في ساعة واحدة تقريباً في العراق. لكن حين أرادت قوات القاعدة استهداف قاعدة للجيش البريطاني خارج البصرة في العراق عام 2006، لم يكن عليها اختراع صواريخ تطلق في الفضاء، أو صناعة أقمار استطلاع صناعية باهظة التكلفة يمكنها التقاط صور للأرض، ولكن دخل ناشطوها إلى الإنترنت (التي لم تضطر القاعدة إلى المساهمة في تكاليف تطويرها) ونزّلوا صوراً للقاعدة البريطانية من موقع "جوجل إيرث". وكانت اللقطات مفصلة جداً إلى درجة أنهم استطاعوا تسديد مدافعهم الهاون بحيث استهدفت الخيام غير المحصنة في القاعدة، بدلاً من المباني التي يصعب تدميرها.[40]

### مخاطر يوم سيئ

عند التفكير في المخاطر الإرهابية الناجمة عن المنظومات غير المأهولة، ينصح خبير الروبوتيات روبرت فينكلشتاين بألا ننظر إلى تنظيمات على شاكلة القاعدة فقط «يمكنها أن تجعل ممثلاً واحداً، مثل تيموثي ماكفي، أكثر إرعاباً».[41] ويصف سيناريو يقوم فيه «بضعة هواة بإغلاق مانهاتن بسهولة نسبية».[42] (ونظراً إلى أن ناشر كتابي موجود في مانهاتن، قررنا ألا ننشر التفاصيل في الكتاب). فقد كتب جويل جارو، المراسل التقني في صحيفة **واشنطن بوست**: «يمكن لشخص ألمعي مفعم بالمرارة، أو لطالب جامعي منشق عاقد العزم على الشهادة -من مختبر بيولوجي متواضع على سبيل المثال- أن ينشر الموت بأكثر مما صورته السيناريوهات النووية. لا بل ويمكن أن يحدث ذلك عن طريق الخطأ».[43]

وفي النظرية السياسية، جادل فلاسفة بارزون من أمثال توماس هوبز بأن على الأفراد طاعة الحكومات دائماً لأنه بالتكاتف وطاعة ولي الأمر وحدهما يمكن للناس حماية أنفسهم؛ وإلا فستكون الحياة «بغيضة، وموحشة، وقصيرة». وقد جاء كلامه هذا في معرض وصفه الشهير لعالم بلا حكومات. لكن أغلب الناس ينسون النصف الثاني من الكلام الذي قاله هوبز: «المفهوم أن التزام الرعايا نحو الحاكم يبقى ما بقي سلطانه الذي يستطيع به حمايتهم، ولا بقاء لهذا الالتزام إذا فقد السلطان».[44]

وإذ ينظر عدد من العلماء والمحللين إلى هذه التقنيات الجديدة، كالروبوتيات، والذكاء الاصطناعي والتقنية النانوية، يجدون أن السلطة الهائلة لن تبقى في يد الدول فقط. ولن تقتصر أيضاً على تنظيمات من غير الدول من أمثال "حزب الله" أو القاعدة. إنها في متناول الأفراد أيضاً. يتغير ميدان اللعب بالنسبة إلى حاكم هوبز.

حتى المتفائل الأبدي راي كورزويل يعتقد أنه مع التخفيف من الحواجز التي تعرقل انتشار العنف، في وسعنا أن نشهد صعود أفراد متمكنين بشكل خارق يمتلكون مستقبل البشرية في أيديهم بمعنى الكلمة. ويرى أن التقنيات الجديدة تتيح للأفراد المبدعين رفع

سقف الممكن. كما يتحدث عن سيرجي برين ولاري بيج اللذين كانا مجرد فتيين في جامعة ستانفورد لديهما فكرة مبدعة تحولت إلى "جوجل"، وهي آلية تسهل لأي شخص البحث في كل معارف العالم تقريباً. لكن فكرتهما التي تساوي 100 مليار دولار «تمكّن أيضاً أولئك الهدامين». فبإمكانك البحث عن معلومات حول صناعة قنبلة خاصة بك يمكن تفجيرها بالتحكم من بعيد، أو عن الشيفرة الوراثية لبقّة الإنفلونزا عام 1918 قدر ما يمكنك البحث عن آخر أخبار بريتني سبيرز.[45] ويصف كورزويل الفترة التي تلوح في الأفق من تاريخ البشرية الذي ندخله، تماماً قبل التفرد الذي يأمل به: «يبدو الأمر كأننا نحن العشرة مليارات[أ] واقفون في غرفة ومغمورون حتى الركب في سائل سريع الاشتعال، ننتظر شخصاً ما -أي شخص- ليشعل عود ثقاب».[46]

يعتقد كورزويل أنه لدينا ما يكفي من مطفئات الحريق لتجنب أن تمتد إلينا ألسنة اللهب قبل أن يصل التفرد، لكن الآخرين ليسوا متأكدين من ذلك إلى هذا الحد. فعلى سبيل المثال، يخشى بيل جوي، الذي يُلقب بأبي الإنترنت، ما يسميه أفراد «الدمار الشامل الممكّن بالمعرفة»؛ أي الأفراد الذين يهددون باستخدام الدمار الشامل الممكّن بالمعرفة، ويقول: «لا نبالغ إذا قلنا إننا على عتبات الكمال الآخر من الشر المستطير، شر تتجاوز إمكانيته ذلك المدى الذي أورثته أسلحة الدمار الشامل للدول القومية، حتى يحصل تمكين مفاجئ ورهيب للأفراد».[47]

ويتفق كتّاب الخيال العلمي مع هذا الرأي. إذ يحذّر جريج بير قائلاً: إن «الدمار الشامل الفردي» هو المعضلة الكبرى التي يجب علينا أن نقلق تجاهها بوجود تقنياتنا الجديدة. ويشير إلى أن عديداً من مختبرات المدارس الثانوية تتمتع الآن بتطور وقدرة تفوقان ما كانت عليه كبرى مختبرات بحوث البنتاجون إبان الحرب الباردة. ويوافق على ذلك فيرنر فينج، عالم الحاسوب الذي أصبح روائياً وحاز جائزة: «تاريخياً، شكلت الحرب

---

[أ]. يبلغ عدد سكان العالم حالياً سبعة مليارات نسمة تقريباً. (المحرر)

دفعة للتقنيات. ونحن الآن في وضع إذا رُخصت تقنيات معينة كثيراً، فلن تقتصر حينها إمكانية ارتكاب أشياء رهيبة بحق ملايين الناس على الدول فقط، ولكن ستتمكّن العصابات الإجرامية أيضاً من ارتكاب أشياء رهيبة بحق ملايين الناس. ماذا لو كان في وسعك شراء شيء يمكنه القضاء على كل شخص في بلد ما بـ50 دولاراً؟ حينئذ، وبشكل أساسي، يعد أي شخص يشكو سوء يومه تهديداً للبقاء القومي».[48]

## رصد الجوار: التقنية تقاتل دفاعاً

إن الأشخاص الذين يفكرون بطريقة علمية ليسوا وحيدين في قلقهم من التغيرات التي قد تلحقها التقنيات الجديدة بتجارة الإرهاب. يصف أحد ضباط العمليات الخاصة مستقبل مكافحة الإرهاب بأنه سيكون حافلاً بمطاردة أولئك الأفراد الفائقي التمكّن: «المستقبل هو اصطياد الناس».[49]

وفي عمليات الاصطياد هذه، قد تثبت التقنية المؤتمتة وغير المأهولة أنها عامل رئيس؛ أي أن الروبوتات ليست مجرد أداة جديدة في يد الإرهابيين، ولكنها أيضاً إحدى "مطفئات الحريق" التي تكلم عنها كورزويل التي ربما تساعد على منعهم من إحراق العالم. فكما استعمل "حزب الله" هذه التقنيات الجديدة لتصعيد هجماته على المدن الإسرائيلية، كذلك كان رد إسرائيل منذ ذلك الحين بنشر طبقات من الدفاعات المؤتمتة، البرية والجوية، التي من أبرزها "سكاي شيلد" Skyshield [درع السماء]، وهي منظومة رشاش مؤتمتة أشبه كثيراً بمنظومة (R2-D2) في بغداد، تقوم بإسقاط القذائف والصواريخ المتطايرة عبر الحدود.[50]

لكن الدول المحاصرة بالإرهابيين لا يمكنها الاعتماد على مثل هذا الخط الأخير من الدفاع. إذ عليها الاستثمار كذلك في الوقاية. وهنا أيضاً تثبت المنظومات المؤتمتة فائدتها. فمن مفارقات المسح الأمني في المطارات ومحطات القطار مثلاً أنها مهمة بشكل لا يصدق،

لكنها مملة جداً. ولذلك من الغريب أن هذه الوظيفة الحساسة في مكافحة الإرهابيين يقوم بها عاملون قليلو التدريب، ويتقاضون رواتب لا تتجاوز الحد الأدنى للأجور إلا قليلاً.

وبالنسبة إلى الأعمال المملة، والخطيرة، والقذرة، الأخرى، تعد المنظومات المؤتمتة مفضلة بوصفها حلاً محتملاً. فقد تم البدء بإجراء المسح بوساطة تقنيات على شاكلة الماسحات اللاسلكية ذات التردد العالي، التي يمكنها تحديد الأسلحة المخفية تلقائياً. وهذا يذكرنا بالتقنية المتخيّلة في أفلام سينمائية مثل فيلم آرنولد شوارزنجر عام 1990 **عودة الذاكرة الكلية** *Total Recall*؛ أما نسخة العالم الحقيقي فهي نوع من المسح الآلي بالأشعة السينية، الذي يتحرى الموجات اللاسلكية المنعكسة من كل المواد، ويفتش تلقائياً جسد الشخص أو أمتعته بحثاً عن أي مواد إجرامية. ولأن كل مادة تعكس الموجات بشكل فريد خاص بها، يمكن للماسحات المؤتمتة اكتشاف المسدسات والسكاكين المخبأة، والأسلحة والمتفجرات غير المعدنية أيضاً.[51]

قد يتحقق الإنجاز العظيم في مكافحة الإرهاب من ضم منظومات الذكاء المؤتمت والصناعي إلى شبكتنا الرقابية الأوسع. ففي بريطانيا على سبيل المثال، ثمة ما يزيد على 4.6 ملايين كاميرا تراقب الأماكن العامة، ابتداء بالكاميرات التي تراقب الزحامات المرورية وتحول دون عمليات السلب عند الصرافات الآلية، وانتهاء بالكاميرات المصممة خصيصاً للسهر على أمن محطات مترو الأنفاق في لندن كلها. والنتيجة أن المواطن البريطاني العادي يظهر على الكاميرات بمعدل يصل إلى 300 مرة يومياً.[52]

وبالمثل، تغطي أعداد هائلة من الكاميرات معظم المدن الأمريكية أصلاً. ففي مدينة شيكاغو، على سبيل المثال، هناك نحو 2250 كاميرا تغطي كل موقع وشارع رئيس فيها. يصف ريتشارد ديلي، عمدة شيكاغو، الأمر بقوله: «تعادل الكاميرات مئات أزواج العيون... إنها تأتي في المرتبة الثانية بين أفضل الأشياء، بعد وضع رجال شرطة مرابطين عند كل بقعة متاعب محتملة».[53]

حين هاجم الإرهابيون نظام مترو الأنفاق في 7 تموز/ يوليو 2005، مـا أدى إلى مقتـل 52 شخصاً وإصابة ما يزيد على 700، أثبتت منظومات الكاميرات الحالية فائـدتها الجمـة. فقد تم تسجيل العملية برمتها على فيلم، ابتداء بقيام الإرهابيين بدراسة الأهداف قبل أيام وانتهاء بالثواني الأخيرة التي تصور دخولهم إلى المحطة لتنفيذ الهجوم، ما أتـاح للمحققـين اكتشاف ما حصل بسرعة. لكن المنظومـات تفتقـد الأثـر الوقـائي أو رد الفعـل؛ فمـع أن الكاميرات موجودة فقد حـدثت الهجـمات، وكـل مـا اسـتطاعت الكـاميرات فعلـه هـو التسجيل. كما يشرح روبرت فينكلشتاين: «كل ما استطاعوا فعلـه هـو اسـتخدام لقطـات الفيديو لتتبّع ومعرفة الأحداث التي جـرت. لـو كانـت الآلـة تتمتـع بالـذكاء، لأمكنـك التدخل مبكراً».[54]

يعدّ إدماج منظومات المراقبة بالذكاء الاصطناعي الخطوة المقبلة في حرب التقنية عـلى الإرهابيين. وبدلاً من وجود شرطي عند ناصية كل شارع أو شخص يراقب كـل كـاميرا، يتم تطوير برامج مؤتمتة جديدة سيكون في وسعها تفسير ما تراه. إذ ستقوم بـرامج الـذكاء الاصطناعي، على سبيل المثال، بمراجعة لقطات فيديو المراقبة التي تم تسجيلها بـدلاً مـن العنصر البشري، وتنبيه الشرطة تلقائياً متى اكتشفت أي كاميرا في المنظومة شيئاً مـشبوهاً، كشخص ما يترك رزمة على رصيف قطار مثلاً، أو يركن سيارة في منطقة للطوارئ ويمضي مبتعداً. لا بل وبإمكانها القيام بإجراءات مؤتمتة، كمنع الدخول أو إلقاء حواجز أمنية.

يشرح أحد المهندسين كيف أن ميزة تقنية مكافحة الإرهاب هذه لا تقتصر على فكـرة أن «الآلات لا تتعب أو تحتاج إلى استراحة لتناول القهوة»، ولكن يمكنها أيضاً الاسـتفادة من الذاكرة وقوة المعالجة بشكل أفضل كثيراً من حراس الأمن البشريين. فبإمكانها التقـاط أنماط معينة (كشاحنة على سبيل المثال دارت حول المبنى قبل ثمانيـة أشـهر لكنهـا مركونـة الآن أمام الردهة) أو مفارقات غريبة (كشخص يرتدي سترة طويلة على سبيل المثال يدخل إلى محطة الأنفاق في صيف تموز/ يوليو) قد تخدع شخصاً يحاول مراقبة مبنى أو محطة مـترو

بشكل كامل على شاشات تلفازية متعددة في وقت واحد. كذلك يمكنها مسح جموع الناس بحثاً عن وجوه إرهابيين محفوظة في إحدى قواعد البيانات.[55]

فقد صنعت شركة "سكيوريكس" Securics مثلاً منظومات لصالح قيادة العمليات الخاصة الأمريكية ووكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، بوصفها جزءاً من "برنامج الهوية البشرية من بعيد" الخاص بالوكالة، والذي يمكنه مسح الوجوه والتعرف عليها من بعد يصل إلى مئتي قدم.[56] وستجمع برامج أخرى الذكاء الاصطناعي وأحدث البحوث في مجال علم محاكاة الطبيعة. فقد تتحرى على سبيل المثال وجود شخص ما يخبئ شيئاً ما تحت ملابسه، قنبلة مثلاً، وذلك بتحليل كيف تغيّرت طريقة مشيته.

ولن تكون هذه البرامج مفيدة في القبض على الإرهابيين المحتملين في الحال وقبل أن يضربوا ضربتهم فحسب، ولكن في تعقب أي شخص في النظام. وكما نذكر في لعبة أين والدو؟ *Where's Waldo?*، من الصعوبة بمكان العثور على شخص ما بين الجمهور، حتى وإن كان يرتدي كنزة سخيفة مخططة بالأحمر (كانت تخفي بالتأكيد صدرية والدو الانتحارية).

تخيل الآن أن حجم ذلك الجمهور يعادل حجم مدينة برمتها! فمع تضمين منظومات التعرف على الوجوه في الشبكة كلها، يمكن للبرامج إجراء المسح التلقائي لكل كاميرا في المنظومة، بحثاً عن شخص محدد ليس في اللحظة الراهنة فحسب، بل وفي كل البيانات التي تم حفظها طوال الأيام والأسابيع السابقة؛ ما سيتيح للشرطة أن تحدد فوراً مواقع الأشخاص المعنيين وكل مكان كانوا فيه في المدينة.

حين الانتهاء من أتمتة إحدى المنظومات، لن تبقى ثمة حاجة إلى الاعتماد على الإشارات المرئية فقط لتعقب الإرهابيين وكشفهم. وهنا تبدأ عملية "التنقيب عن البيانات"؛ فكل شخص يخلّف وراءه "أثراً ورقياً" لنشاطات حياته. وغالبيتها الآن موجودة في سجلات رقمية تراوح من المشتريات بوساطة البطاقة الائتمانية، وكشوف

الحسابات المصرفية، إلى مكالمات الهاتف الخليوي ورسائل البريد الإلكتروني. والتنقيب عن البيانات يقوم بتجميع كل هذه المعلومات وتحليلها لتحري الأنماط، والاتجاهات، والمفارقات الغريبة.

تعود عادة قيام الآلات بتجميع شذرات المعلومات في حياة الأشخاص، بهدف استخلاص أنماط أكبر، إلى عالم الشركات. فأحد أكبر جهود التنقيب عن البيانات حتى هذا التاريخ تم في الواقع في "وول-مارت" التي جمعت نحو 460 تيرابايت من المعلومات عن الزبائن في خوادمها المركزية بمقرها الرئيس في بينتونفيل بولاية أركانسو (وبعبارة أخرى، يعادل هذا الرقم نحو ضعف كل البيانات التي حوتها شبكة الإنترنت برمتها عام 2004).[57]

وتستخدم وول-مارت هذه المعلومات لمتابعة عادات الشراء لدى زبائنها وتفضيلاتهم، ومن ثم توظف الذكاء الاصطناعي في توقع رغباتهم واحتياجاتهم المستقبلية. فعملية التنقيب عن المعلومات كشفت مثلاً أن الزبائن يميلون إلى تكديس الفطائر المحشوة بكريمة الفراولة كلما أصدرت وسائل الإعلام تحذيراً شديداً حول الطقس. وبذلك، يستجيب نظام تموين وول-مارت تلقائياً إلى أي إعلان عن طقس سيئ بإرسال المزيد من الشاحنات المحملة بهذه الفطائر إلى المحلات في المسار المتوقع.

و"الأخ الأكبر" Big Brother لا يتخلّف كثيراً عن "المرحّب الأكبر" Big Greeter. ففي عالم الأمن القومي، يعد مدى التنقيب عن البيانات المتقاطعة مع الذكاء الاصطناعي سرياً، لكن يُعتقد أنه واسع النطاق. وكان البرنامج الأبرز والأكثر إثارة للجدل الذي تم الكشف عنه على الملأ هو برنامجاً لوكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، تكلفته 200 مليون دولار، أنشئ عام 2002، وسمي "الوعي الكامل بالمعلومات" Total Information Awareness. وكان الهدف من هذا البرنامج إنشاء قاعدة بيانات ضخمة لكل نوع من أنواع المعلومات التي يمكن أن تجمعها الحكومة عن المواطنين الأمريكيين والزائرين.

وتحوّل الوعي الكامل بالمعلومات إلى "المعلومات الزائدة على الحد" Too Much Information، وقد عارض المحافظون والليبراليون في الكونجرس المخاوف الهائلة المتعلقة بالحريات المدنية التي أثارها البرنامج. ومن المفترض أن دعمه قد توقف بعد عام فقط، وأن المكتب الذي كان يقف وراءه أغلق علناً. لكنه لم يغلق بشكل تام، والظاهر أنه جرى تفكيك برنامج الوعي الكامل بالمعلومات بدلاً من ذلك إلى مكونات عديدة، تندرج تحت أسماء أقل إزعاجاً، مثل "بيسبول" Baseball و"الشراع الثاني" Topsail. وورد في أحد التقارير: «بهدوء شديد، تكتب النجاة لجوهر برنامج الوعي الكامل بالمعلومات».[58]

تعد البيانات المجمعة في مثل هذه البرامج هائلة. فعلى سبيل المثال، قيل إن برنامج "التحليل والنشر والتصور والتبصّر والتعزيز الدلالي" Analysis, Sissemimation, Visualization, Insight, and Semantic Enhancement المعروف اختصاراً باسم (ADVISE) الخاص بوزارة الأمن الداخلي الأمريكية جمع نحو كوادرليون [1 كوادرليون= 1,000,000,000,000,000] من البيانات التي تراوح بين السجلات المالية وقصص أخبار قناة (CNN). وبالإمكان حينئذ مقارنة هذه البيانات بما هو في سجلات الاستخبارات وجهات إنفاذ القانون الأمريكية، لتقوم برامجيات الذكاء الاصطناعي بفرزها بحثاً عن صلات وأنماط؛[59] أو لتقوم الحواسيب، وفق أحد التقارير «بتحديد أنها إبرة لابد من العثور عليها في كومة من القش، ثم العثور عليها».[60]

وبإضافة الذكاء الآلي إلى التنقيب عن البيانات، يأمل المحللون ألا تقتصر الفائدة على إمكانية تعقّب الإرهابيين من خلال آثارهم الورقية الرقمية فقط، وأن تحظى جهود مكافحة الإرهاب بالقدرة على التنبؤ بالهجمات ووقفها قبل حدوثها. ويعمل برنامج "الاسترجاع بمساعدة المعرفة في سياق النشاط" Knowlage Aided Retrival in Activity Context المعروف اختصاراً باسم "كرنك" (KARNAC) (إشادة بعراف جوني كارسون Johnny Carson الكوميدي "كرنك العظيم" "Carnac the Magnificent")، بالجمع بين التنقيب عن البيانات وبرمجية تحاكي ما يفترض أن يقوم به محللو الاستخبارات البشريون الطيبون.

وبوجود قاعدة بيانات وقوة معالجة ضخمتين، يمكن للآلة البحث في معلومات تبدأ بالسجلات الجنائية، وتنتهي بما يبحث عنه الناس في شبكة الإنترنت، ومن ثم ضم النماذج والاتجاهات التي بخلاف ذلك لن تظهر متصلة ببعضها من تلقاء نفسها. وبعدها، تماماً مثل عميل بشري يعمل لدى وكالة الاستخبارات المركزية أو مكتب التحقيقات الفيدرالي، يمكن للآلة «تتبع الأثر، وصوغ الفرضيات، وتضييق النتائج».[61] فالمراهق الذي يقوم بتنزيل موسيقى "الديث ميتال" Death Metal، يبدأ البحث في الإنترنت عن خرائط لمباني مراكز التسوق وإرشادات لصنع القنابل؛ فتعمل المنظومة على توصيل شذرات المعلومات بعضها ببعض، وترسل شرطياً ليحادث والديه، قبل أن يتساءل الجميع: كيف تسبب هذا الفتى اللطيف بنسف المتسوقين في يوم العطلة؟!

## لابد من تدمير القرية لإنقاذها

من خلال أنواع التقنيات هذه، يتصور عديد من كتاب قصص الخيال العلمي كيف أن "الحرب على الإرهاب" قد تنتصر في النهاية. ففي أفلام سينمائية كفيلم ستيفن سبيلبرج **تقرير الأقلية** *Minority Report*، تتتبع الشرطة بشكل دائم حركة كل شخص على كاميرات موجودة في كل مكان، وتتمكن من التدخل حتى قبل حدوث الجريمة؛ أما كتاب إس. إم. ستيرلنج **الفاتح** *Conquistador* فيشير إلى مستقبل لا يصل الإرهابيون في مخططاتهم فيه إلا إلى منتصف الطريق، حيث تقبض عليهم السلطات.

وليس بالضرورة أن يتحقق الواقع بتلك الطريقة (حتى في **تقرير الأقلية**، يكون الفشل مصير المنظومة في النهاية). فتقنيات مكافحة الإرهاب هذه باهظة التكاليف، وتعتمد أيضاً على وكالات حكومية لا تحب تقاسم المعلومات، وعلى شركات أسيرة المنافسة على من يمكنه السيطرة على أكبر كمّ من المعلومات، فلا تضع خلافاتها جانباً وتتفضل بفتح كل قواعد بياناتها المحمية بشدة. وكما يعترف صانع برنامج "الاسترجاع بمساعدة المعرفة في سياق النشاط"، فإنه «لا يمكن ضمان عمل البرمجية 100٪ من دون مشكلات».[62]

حتى وإن تمت تسوية هذه "المشكلات"، فستظل أذكى منظومات الذكاء الاصطناعي المكافحة للإرهاب تحت رحمة المعلومات التي تصب في النظم. وكما تحذّر الحكمة المأثورة في مجال البرمجة الحاسوبية، فإن «ما يبدأ سيئاً، ينتهي سيئاً أيضاً». فإذا زعم مخبر، على سبيل المثال، أنه يعلم أموراً عن منشأة سرية لأسلحة الدمار الشامل، ولم يفكر أحد في أنه من المفيد أيضاً إضافة معلومة إلى النظام بأنه مشهور بكذبه (كالفشل الذي حدث مع "كيرفبول" Curveball، المنشق العراقي الذي أصبحت ادعاءاته الزائفة في النهاية جزءاً من خطاب كولن باول في الأمم المتحدة عشية الحرب على العراق)، فسيعطي النظام استنتاجات خاطئة.

والدولة بدورها، حين تكون محرزة قصب السبق في اللعبة، يصبح رد فعل الإرهابيين وتعلّمهم أمراً متوقعاً. فبرنامج "الاسترجاع بمساعدة المعرفة في سياق النشاط"، على سبيل المثال، رائع جداً للربط بين المؤشرات حيال سلوك المشبوهين الحاليين أو "الأشخاص المعنيين"، وهو أمر قد يغيب عن البال من دون برنامج كهذا. لكن الدولة ستواجه اختباراً أصعب حين يكون المهاجمون من ذوي "السجل النظيف" (النشطاء الذين ليست لديهم سوابق، ويعيشون حياة طبيعية)، أو حين يعرف الإرهابيون كيف يطلقون نماذج زائفة أو مضللة يمكنها تحويل الانتباه عن التهديدات الحقيقية. وسيبقى وجود جاسوس بشري داخل خلية إرهابية أكثر فائدة بالتأكيد من ذكاء اصطناعي يحاول قراءة أوراق الشاي من تذاكر الطيران، والشاحنات المغلقة المستأجرة، وحركة البريد الإلكتروني.

إن الحركة الدائمة لهذه التقنيات الجديدة في مجال الإرهاب ومكافحة الإرهاب تجعل الوضع يعود إلى ما كانت عليه الأمور بالنسبة إلى التحديات الجديدة التي تواجهها الدولة. فالتقنيات لا تغير بشكل محتمل توازن القوى في المجتمع بين الدول والجماعات من غير الدول فحسب، كما في الحرب بين إسرائيل و"حزب الله"، ولكن أيضاً بين الدول والمواطنين. فالحريات المدنية، وبخاصة ما تعلق منها بالخصوصية، ستكون خاضعة

لمستوى جديد كلياً من الضغط في عالم تخضع كل خطوة فيه في الواقع للمراقبة، والتتبّع، والتسجيل.

أما معارضو هذه المنظومات فقلقون من «نظام مراقبة أورويلي [نسبة إلى الكاتب جورج أورويل] جماعي»، بحسب وصف موسوعة **ويكيبيديا** لبرنامج الوعي الكامل بالمعلومات، بينما يردّ الصانعون بالمثل قائلين: إن إمكانية حدوث هجوم إرهابي واسع النطاق «أكثر رعباً من فقدان المرء خصوصيته».[63]

سيكون في وسع عالمنا التقني الجديد الشجاع حينئذ طرح التساؤل من جديد حول التوازن الأصلي والأساسي بين المواطن والدولة. لم يكن ما يدعوه هوبز "العقد الاجتماعي بين المواطنين وحكوماتهم" مقتصراً على فكرة أن الناس يقدمون ولاءهم مقابل حمايتهم من الحرب والعنف اللذين لا يمكن توفيرهما إلا من قبل الدولة، ولكن استلزم أيضاً أن تحترم الدولة حقوق الناس، فتمنح كل مواطن نوعاً من الفقاعة تحيط به ليعيش حياته كما يشاء.

ومع ذلك، تعرض هذه التقنيات للخطر قدرة الدول على تقديم المطلوب على جانبي الصفقة، كما لم يحدث من قبل قط. فمن ناحية، تعرّض احتكار الدولة لمسألتي الحماية والعنف للتهديد من قبل المجموعات من غير الدول، والشبكات الإرهابية، وحتى الأفراد؛ الذين أصبحوا مسلّحين جميعاً بتقنيات جديدة خطيرة.

ومن ناحية ثانية، ربما تكون الطريقة الوحيدة للتغلب على هذه الأخطار الجديدة بمجابهتها بتقنيات أحدث وأقوى. لكن ذلك سيقوض في المقابل شعور كل شخص بالحماية والخصوصية من الدولة نفسها. وباختصار، بحماية الفرد من التقنية، هل نحن ندمر مفهومنا الخاص للفرد مع التقنية؟

الفصل الرابع عشر

# الفاشلون واللاضيُّون:
# ميادين المعركة المتغيرة التي ستحارب عليها الروبوتات والشرارات الإلكترونية الجديدة للحرب

التقدم التقني مثل فأس في يد مجرم مَرَضي.[1]

ألبرت آينشتاين

«إننا نعيش بشكل متزايد في عالم تجتمع فيه عائلة فلينستون [شخصيات رسوم متحركة تعيش في العصر الحجري] مع عائلة جيتسون [شخصيات رسوم متحركة تعيش في عصر الفضاء] التي لا تكن لها عائلة فلينستون كثيراً من الود».[2]

ترعرع رالف بيترز في مقاطعات مناجم الفحم بولاية بنسلفانيا، يقول: «أنا ابن عامل منجم، كان والدي رجلاً عصامياً دمر حياته في شبابي».[3] وبوصفه شاباً في مقتبل العمر، تطوّع في الجيش جندياً، وقضى السنوات العشر التالية في الاستخبارات العسكرية على الخطوط الأمامية للحرب الباردة في ألمانيا. ولأنه مفكر ألمعي، سرعان ما وصل إلى رتبة مقدم.

تقاعد بيترز من الجيش عام 1998 ليمنح نفسه فسحة إضافية لممارسة الكتابة. وقد نشر من قبل كتاباً وبضع مقالات خلال خدمته العسكرية، لكنه أراد أن يفعل أكثر من ذلك؛ أضف أيضاً أن أسلوبه الفظ جعل فرص إحرازه المزيد من التقدم متدنية. لقد كان يثير غضب كثير من كبار الضباط بطرحه علناً استنتاجات لا تبعث على الارتياح حول الاتجاه الذي تسير إليه الحرب، وكيف فشل الجيش الأمريكي في التكيف.

وسرعان ما حقق بيترز مراده، فقد غدا على مر السنوات العشر التالية واحداً من أبرز خبراء الحرب الحديثة الذين تُطلب آراؤهم. وألّف ستة كتب في الشؤون العسكرية، وأدلى بتعليقاته على محطات (PBS)، وفوكس نيوز، و(CNN)؛ كما كان في الوقت نفسه كاتب عمود في الصحف والمجلات الأسبوعية. وفي تحدٍّ لكبار الضباط الذين كانوا يتجاهلونه حين كان عسكرياً، أصبح ينشر مقالات في مجلة بارامترز *Parameters*، مجلة الجيش الأوجه، أكثر من أي كاتب آخر في تاريخها. ويصفه اللواء باري ماكافري بأنه: «ببساطة، أحد أكثر الكتاب إبداعاً وتحفيزاً في أمور الأمن القومي ممن أنجبتهم البلاد في عهد ما بعد الحرب العالمية الثانية».[4]

وبيترز قوة لا يستهان بها في مجال القصة، حيث كتب ثماني روايات سياسية مشوقة. تناولت روايته الأولى قصة جاسوس في الحرب الباردة، تجري أحداثها في ألمانيا الغربية سابقاً. وتطورت رواياته التالية لتتطرق إلى أحداث أكثر معاصرة عن الإرهاب والدول الفاشلة، وبنى لنفسه قاعدة واسعة من المعجبين في صفوف القراء العسكريين. وكأن هذا لم يكن كافياً؛ فهو يكتب أيضاً سلسلة روايات بوليسية تاريخية تجري أحداثها إبان الحرب الأهلية، وذلك باسم مستعار هو أوين باري.

وربما يكون اتساع رقعة هذه الخبرة والتحليل والخيال أيضاً هو السبب في أن بيترز يعد مصدراً ذكياً لفهم الوجهة التي تتجه صوبها الحرب، وأسبابها المستقبلية، وليس فقط لأن أحدث كتبه يحمل عنوان: **حروب الدم والإيمان: الصراعات التي ستحدد شكل القرن الحادي والعشرين** *Wars of Blood and Faith: The Conflicts That Will Shape the Twenty-first Century*.

## صعود المحاربين

يرى رالف بيترز أن ثمة اتجاهين يتقاربان لإحداث شرارة الحروب في القرن المقبل حول تحديد ميدان المعركة الذي سيشهد تزايد قتال المنظومات غير المأهولة على أرضه.

الاتجاه الأول هو صعود «طبقة محاربين جديدة» يصفها بقوله: «عصرنا هو عصر الهمجيين المزودين برقاقات دقيقة، عصر المتعصبين الذين يستغلون ببراعة قواعد العالم المتحضر وهم يحاولون تدميره... ونحن نتعلم أن عديداً من الكائنات البشرية تفضل اليقين، مهما كان قمعياً وبدائياً، على مخاطر الحرية ومسؤولياتها».[5]

فمن أمراء الحروب الذين يسلّحون الأطفال، إلى الإرهابيين الذين يفجرون الحافلات المدرسية، تتحول طبيعة الذين يشنون حرباً معاصرة بحيث لم تعد تقتصر على الجيوش المحترفة وحدها: «جنود جيش الولايات المتحدة الأمريكية مهيؤون بشكل ألمعي لإلحاق الهزيمة بالجنود الآخرين. ولسوء الحظ، لن يكون الأعداء الذين يحتمل أن نواجههم فيما تبقى من هذا العقد وما بعد "جنوداً"، مع كل الحداثة المنضبطة التي يعبر عنها ذلك المصطلح».[6]

يعتقد بيترز بالأحرى أن جلّ الحرب سيكون مدفوعاً بالتحول إلى "المحاربين" warriors، وهي تسمية محدّثة في القرن الحادي والعشرين لـ"الهمَج" في العهود السابقة. فالمحاربون الهمجيون اليوم ليسوا "الفايكينج" Vikings أو "الهان" Huns، بل هم أمراء الحرب المعاصرون، والإرهابيون، والمتمردون، وغيرهم من الذين اعتادوا العنف لكنهم يفتقدون أي نوع من التدريب أو التنظيم المحترف: «وخلافاً للجنود، لا يلعب المحاربون وفق قواعدنا، ولا يحترمون المعاهدات، ولا يطيعون الأوامر التي لا يحبونها... فقد عاد المحارب متوحشاً كما هو دائماً، ومن الواضح أنه أصبح أفضل تسليحاً».[7]

يصف مايكل إيجناتيف، الأستاذ في جامعة هارفرد، الاتجاه بطريقة مشابهة لطريقة بيترز، لكنه يستخدم اللقب الأكثر أكاديمية وهو "محاربو ما بعد الحداثة"،[8] لوصف الاستحواذ على الحرب من قبل «الفتية الحفاة المسلحين ببنادق كلاشينكوف، شبه العسكريين المرتدين نظارات شمسية ملتفة على جانبي الرأس، المتعصبين من أصحاب العمائم من طالبان الذين وضعوا سجادات صلاتهم بجانب بنادقهم».

وحقيقة أن محاربي اليوم لا يتّبعون قواعد الحرب القديمة ليست شراً هيناً. فقد شهدت ديبي ستوثارد، الخبيرة في شؤون اللاجئين، حادثاً في تايلاند قامت فيه جماعة من الجنود الأطفال يقودها شقيقان توءمان عمر كل منهما اثنا عشر عاماً باحتجاز مستشفى كامل رهينةً: «هؤلاء أشخاص لم يحصلوا على تعليم جيد، والعنف بالنسبة إليهم يمثل طريقة للعيش. لم يخطر على بالهم قط في الحقيقة أن فرض حصار على مستشفى عمل خاطئ. لم يعيشوا في عالم يعد احتجاز شخص ما فيه بالقوة أمراً غير مقبول حقاً. كأنهم جاؤوا من كوكب مختلف».[9]

أخذت موضة "المحارب" الجديد تظهر لأن كثيرين لا نصيب لهم في نعم العولمة، ويبرز مقاولو الحروب لاستغلال الفرصة. وهنا يقدم بيترز وصفاً يمكن أن ينطبق على أي عدد من أمراء الحرب المعاصرين، ابتداءً بفوداي سنكوه، المصور التجاري الفاشل الذي خلف استخدامه الجنود الأطفال للاستيلاء على مناجم الألماس ما يزيد على 200 ألف قتيل في سيراليون، وانتهاء بأبي مصعب الزرقاوي، المجرم الأردني التافه الذي أصبح زعيم القاعدة في العراق: «المثال النموذجي لطبقة المحاربين الجدد هو ذكر لا مصلحة له في السلام، فاشل لم يحظ بنصيب وافر من التعليم، ليست لديه القدرة على الكسب المشروع، يفتقد الجاذبية الآسرة للنساء، لا مستقبل له. وببندقية في يد محارب اليوم وشعار الأيديولوجيا الوطنيه يتشدّق به، يقتل أولئك الذين ازدروه ذات مرة، ويستولي على المرأة التي تجنّبته، وينهب ما لم يكن ليحصل عليه بشكل آخر قط».[10]

ثم يتعاظم حجم هذه الموضة ذاتياً: «كلما طال أمد القتال، زادت استحالة إصلاح هذا المحارب. وفي حين تتعطّل بنى المجتمع التحضيرية، كالمدارس، وأنظمة العبادة الرسمية، والجاليات، والعائلات، يتم جرّ الذكور من الشباب الذين لولا ذلك لعاشوا حياة منتجة، إلى مجتمع المحاربين. ويشكل هؤلاء تجمعاً ثانياً. وبالنسبة إلى هؤلاء الفتية والشباب المحرومين من التعليم والتوجيه، توفر صحبة المحاربين إطاراً سلوكياً قوياً».[11]

وكمثال نموذجي لهذا الجيل التالي من المحاربين، الطفل الجندي (ل.) الذي قابلته في أثناء بحثي لأحدث كتبي. ففي قرية (ل.) في الأدغال الشرقية من سيراليون، تعرض بيته للهجوم والنهب من قبل المتمردين حين كان في العاشرة من عمره، ولم يكن لدى المتمردين أي أجندة سياسية؛ حيث كانوا يعملون لصالح أحد أمراء الحرب الذي كان هدفه الوحيد هو السيطرة على مناجم الألماس المحلية. وبعد أن قاموا بصف القرويين في رتل، ذُبحت والدة (ل.) ووالده أمام عينيه، وأخذه المحاربون بعيداً، وكان عديد منهم أطفالاً لا يكبرونه إلا ببضع سنوات فقط. وقد تعرض للضرب فيما بعد، والمخدرات، وأجبر على قتل سجناء آخرين تحت التهديد بأن يتعرض هو نفسه للقتل.

وعلى مر الزمن، أسهم أسلوب العيش الجديد وغزارة المخدرات في منح (ل.) هوية جديدة، واتخذ "اسماً قتالياً" جديداً، وحصل على وشوم انضم بموجبها إلى الجماعة، ليخرج بشكل منتظم في مهمات إغارة، شبيهة جداً بتلك التي جاءت به أول مرة إلى معشر الحرب. وكانت جائزته الكبرى بندقية كلاشينكوف (AK-47) الهجومية، القادرة على إطلاق 600 رصاصة في الدقيقة. ويصف بفخر كيف تعلم فكها وإعادة تركيبها بنفسه في دقائق. ومع هذه البندقية، لم يبق (ل.) صبي السنوات العشر المذعور، بل محارباً مخيفاً.

يقول بيترز إنه إذا كان الدافع للحرب في القرن العشرين وجود «دول منتصرة طموح»، كألمانيا النازية أو اليابان الإمبراطورية، تسعى لنيل «مكانها الصحيح تحت الشمس»،[12] فسوف يقود الحرب في القرن الحادي والعشرين أيضاً "الخاسرون" وأولئك الذين على شاكلة (ل.) الذين يستغلونهم. ولا يكمن خزان الصراع في «القشرة المذهّبة للإنسانية»، ولكن في «الشريحة الواسعة من "الخاسرين" في الدول والمناطق الفاشلة».

ولهذا صلة إذاً بالاتجاه الثاني، عالم التغيير المذهل الذي نعيش فيه. إنه عالم باهر وتعطيلي معاً، زاخر بتقنيات جديدة، تمكّن وتهدد في الوقت نفسه. يقول بيترز: «إننا نعيش في أكثر العصور دينامية في تاريخ البشرية... لكننا نتوهّم أن التقنية ستحل مشكلات

البشرية».[13] وقد تكون التغيرات الهائلة عوناً لبعضهم، لكنها ستغذي أيضاً كثيراً من صراعات العالم.

والتاريخ يدعم تنافسيته. فعلى سبيل المثال، أحدثت المطبعة ثورة في الوعي والمعارف الإنسانية، لكنها أطلقت أيضاً شرارة الصراعات الدموية في فترة الإصلاح التي بلغت ذروتها في حرب الأعوام الثلاثين، وخلّفت ثلث أوربا تقريباً في عداد الأموات. واليوم نعيش مثيلتها المعاصرة، إذ «تعدّ الإنترنت أعظم أداة لنشر المعرفة والكراهية منذ اختراع النمط المتحرك».[14] وتنطوي الروبوتيات أيضاً على إمكانية أعظم للخير والشر على السواء.

يقول بيترز: من هنا ينشأ الصراع، ستكون هناك معارك بسبب التغيير، ومعارك لمقاومة التغيير، «الأسباب الجذرية للصراع في القرن الحادي والعشرين هي المواقف التي جُبل عليها البشر... ففي الأزمات، حين يكون على البشر طرح السؤال الأساسي: "من أنا؟" يعودون إلى ما جبلوا عليه، صراعات الدم والعقيدة... حين أنظر إلى القرن الحادي والعشرين، عصر التقنية الخارقة هذا، أرى تناقضاً. وسيشهد عصر التقنية هذا أيضاً عودة إلى العنف المتأصل».[15]

**الفقر مقيت**

يعيش مواطنو العالم الأول في ما قد يكون الجيل الأكثر ازدهاراً في تاريخ البشرية، فهناك كل ضروب الحقائق والأرقام التي تبيّن هذا. ولكن، لعل أفضل ما يدل على مدى ازدهارنا هو أنماط أكلنا. فكل عام ينفق الأمريكيون ما يزيد على نصف تريليون دولار في الأسواق المركزية ونصف تريليون آخر في المطاعم (نصفه تقريباً في سلاسل مطاعم الوجبات السريعة).[16] ومع ذلك، يرمي الأمريكيون نحو 50٪ من كل الغذاء الجاهز للاستهلاك في بلدنا.

لا يمكن ظاهرياً تخيل مدى ترفنا، وبخاصة من قبل الغالبية العظمى من شعوب العالم الذين لا يعد الترف بالنسبة إليهم واقعاً. فثقافتنا تتعامل مع "الأكل التنافسي" على

أنه نوع من الرياضة، بينما يعيش 1.3 مليار شخص في البلدان النامية في فقر.[17] ولدينا 127 مليون أمريكي "بدين"؛[18] وهي الطريقة المهذبة للقول «بدينون جداً إلى درجة أنهم يشكلون خطراً على أنفسهم»، وذلك فيما يعاني نصف مليار شخص في البلدان النامية "سوء التغذية المزمن"، وهي الطريقة اللطيفة لقول «يتضورون جوعاً».

وتنفق الولايات المتحدة الأمريكية 19 مليار دولار سنوياً على مياه الصنبور التي يعاد تقديمها على أنها "مياه معبأة"، وذلك بوجود أكثر من 1.3 مليار شخص في البلدان النامية يفتقدون الوصول إلى المياه النقية. قد نكون نحيا في "أفضل الأوقات" التي وصفها تشارلز ديكنز وذهبت مثلاً، لكن جلّ العالم مازال يعاني وكأنها "أسوأ الأوقات".

ويشير هذا التناقض إلى سلسلة من التغيرات التي تعد مهمة لفهم صلة الفقر بالتقنية والحرب في القرن الحادي والعشرين. وكما قال ديكنز في روايته **قصة مدينتين**، كان الفقر والتفاوت الاجتماعي على الدوام دافعاً للغضب والتمرد. وكانت الغالبية العظمى من شعوب العالم فقيرة دائماً، وكانت هناك دائماً فئات ضئيلة تعيش الحياة الطيبة.

لكن الوضع تفاقم الآن نتيجة لنمو سكاني لم يسبق له مثيل. ففي السنوات الخمسين الأخيرة، ازداد عدد سكان العالم بأكثر من المجموع الإجمالي لكل الولادات في الأربعة ملايين سنة السابقة من تاريخ البشرية. وهذا الاتجاه مستمر. كما تتوقع الأمم المتحدة أن يتضاعف عدد سكان العالم تقريباً مرة أخرى في السنوات الخمسين المقبلة.

وتدفع في هذا الاتجاه توليفة غريبة من التقنية والطبيعة البشرية يجدها بيترز مثيرة جداً للاهتمام، والقلق في الوقت ذاته. فالتقنيات عززت الصحة العامة، والمرافق الصحية، ومكافحة الأمراض؛ مما دفع معدل الولادات إلى الأعلى في بضع سنوات. لكن المجتمعات في حاجة إلى أجيال حتى تتكيف، لأنها لا تغيّر مواقفها وممارساتها تجاه أمور مثل حجم العائلة المثالي أو الاستهلاك في بضع سنوات فقط.

الديمغرافيا قدر محتوم. لكن المسألة لا تقتصر على مجرد أرقام أولية، لأن للمكان والطريقة التي يتم بها توزيع هذه الأرقام أهميتها أيضاً. إننا الآن وسط أكبر جيل من الشباب في تاريخ البشرية، لكن 90٪ من شباب العالم تحت سن الخامسة عشرة يعيشون في البلدان النامية.[19] وعلى امتداد العقود الأربعة المقبلة، من المتوقع أن يحصل 99٪ من الزيادة في سكان العالم في البلدان النامية،[20] وهي الشطر الأقل استعداداً لإطعام ثلاثة مليارات نسمة إضافية، وإلباسهم، وتعليمهم، وتوظيفهم.

هذا التحول الديمغرافي الكبير مثير على نحو لا يُصدّق. إذ تُظهر البحوث أنه عندما يختل التوازن العمري (حين يكون هناك كثير من الشباب الذكور مقارنة بالمسنين)،[21] يصبح اندلاع العنف، من الحروب إلى الإرهاب، أكثر شيوعاً بكثير. وتعرف هذه العملية باسم "العدوان الائتلافي"، حيث يعد الرجال الشباب من الناحية النفسية أشد عدوانية ويتنافسون طبيعياً على الموارد الاجتماعية والمادية في كل المجتمعات. وحين يفوقون الأجيال الأخرى عدداً، لا مناص من وجود خاسرين في صفوف الشباب أكثر من الرابحين في هذه العملية. أضف إلى ذلك أن تأثيرات الكبار في السن النموذجية المحققة للاستقرار تبهت بفعل كتلة الشباب الإجمالية. ويصبح نظام الاستقرار الاجتماعي في الأساس مثقلاً بالمزيد من الفتية الطافحين بالهرمونات، وبأقل القليل من آفاق الحياة.

وما أسهل تسخير تلك الشبيبة الضائعة في نشاطات يمكن أن تؤدي إلى نزاع. فالغوغائيون، على سبيل المثال، وأمراء الحرب، والمجرمون، والمتعصبون الدينيون العنيفون، كلهم يجدون التجنيد سهلاً حين تكون هناك أعداد كبيرة من الشباب الغاضبين الخاملين تملأ الشوارع. كما تغدو أعمال الشغب والأزمات الاجتماعية أكثر احتمالاً. بمعنى أنه صراع ناشئ، حاصل من القاعدة إلى القمة، وليس من القمة إلى القاعدة (والمثال على القمة إلى القاعدة هو النموذج التقليدي لزعيم حكومة يخطط للحرب). ويبدو هذا شرحاً للعنف أبسط بكثير من الواقع، إلا أن الحقائق تدعمه. وقد أثبت هذا النموذج صحته عبر

التاريخ، من الحروب في اليونان القديمة إلى الأحداث المجتمعية الأخيرة في رواندا، ويوغسلافيا، والكونغو.

وأكثر ما يبعث على القلق هو أن الاتجاه واضح المعالم بشكل خاص في العالم الإسلامي (أكثر من نصف السكان هم في دول هشة كالعراق، وإيران، والكويت، وباكستان، وسورية، والسعودية، واليمن، يندرجون ضمن هذا النموذج)، بالإضافة إلى الصين؛[22] وربما يكون هذا نذيراً بعدم استقرار أسوأ سيحل.

وفي هذا من السوء ما يكفي. لكن خلافاً للماضي، تكون المشكلات الاجتماعية-الاقتصادية المعاصرة أشد وطأة على الشرائح الأكثر شباباً من السكان. فهناك أعداد لا مثيل لها سابقاً من أطفال العالم على سوية متدنية من التعليم، ويعانون سوء التغذية، والتهميش، والنقمة على المجتمع. ويقتات ربع شباب العالم من أقل من دولار واحد يومياً. كما يعيش ما يصل إلى 250 مليون طفل في الشوارع؛[23] ويجب على 211 مليون طفل العمل لإعالة أنفسهم وعائلاتهم. وكما خلص أحد التقارير: «تتجه هذه المليارات من الفقراء الشباب للعيش في أحياء حضرية ضخمة للأقليات في أنحاء العالم؛ حيث لا توجد منشآت صحية عامة، وتعد مرتعاً للأمراض، فيكونون في الغالب صعبي المراس، ولا يعدّون مصدراً قوياً لأمل أبناء جلدتهم».[24]

وكلما تزايد الناس، قلّت الموارد أيضاً. ولنعد صياغة ما قاله مغني الراب الشهير بيجي سمولز: «كلما زاد الناس، زادت المشكلات». ولا يتعلق الأمر بنضوب النفط من العالم فقط، وهو أمر يقلق كثيرين لأنه يحدث نتيجة لانخفاض معدلات الإنتاج بنسبة 7٪ سنوياً، على رغم ازدهار الطلب. فالنمو السكاني في السودان، على سبيل المثال، أدى إلى نقص في المياه وتنافس على المراعي، ما أدى إلى حدوث المذابح في دارفور، التي خلفت أكثر من 250 ألف قتيل.[25]

يشرح بيترز الوضع بقوله: «ستكون ندرة الموارد سبباً مباشراً للمواجهة، والنزاع، والحرب. وسيولد الصراع للمحافظة على الوصول إلى الموارد الحيوية صراعات محلية وإقليمية ستتطور إلى حروب تقليدية متكررة جداً في القرن المقبل... واليوم، تقود فكرة حروب الموارد الإنسان الغربي إلى التفكير فوراً بالنفط، لكن الماء سيكون الحاجة الأساسية لبعض الدول، ومناهضي الدول، والأشخاص. ونتخيل المحافظة على الغابات المطيرة، لكن تزايد أعداد السكان سيؤدي بشكل متزايد إلى إحداث نقوص إقليمية في الغذاء، وبخاصة حين تصبح الطبيعة متقلبة. إننا ندلف قرناً "لا يكفي"،[26] وستتحسّر على أشياء كان بإمكاننا شراؤها من قبل».

وتعني زيادة البشر أيضاً زيادة التدهور البيئي، مما يحمّل كوكبنا ما يفوق قدرته على التأقلم، فتعود الكرّة من جديد، وتتفاقم مشكلة الندرة. أضف إلى ذلك تأثير الاحترار العالمي؛ فسواء كنت تؤمن بأن السبب هو ثاني أكسيد الكربون الذي يتسبب به الإنسان أو غيره، فسيجعل احترار الأرض الحياة أصعب بالنسبة إلى كثيرين. فقد وجدت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن وتيرة الاحترار العالمي الحالية ستجعل ندرة المياه تؤثر فيما بين 1.1 إلى 3.2 مليارات شخص على مر العقود القليلة المقبلة،[27] وستسفر عن نقص في الغذاء يعانيه 200–600 مليون شخص آخرين.

وما يزيد الطين بلة أنه في حين يكون بعض أصقاع المعمورة متعطشاً للمياه، قد يعاني غيرها بدلاً من ذلك وفرة فيها أكثر من اللازم. حيث سيواجه نحو 100 مليون شخص خطر الفيضانات السنوية بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر،[28] وستغدو العواصف الهوجاء المدمرة، كالإعصار كاترينا، أكثر شيوعاً أيضاً؛ لأن حرارة المحيطات تعد "وقود" الأعاصير. وقد لخص أخيم شتاينر، المدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، الأمر هكذا: «سيشكّل تغير المناخ المنفلت من عقاله كارثة بيئية واقتصادية، لكن الأهم من هذا وذاك أنه سيكون مأساة إنسانية».[29]

## تغذية الوحش

ثمة فارق أساس آخر عن فقر الأيام السالفة. فالويلات الاجتماعية-الاقتصادية لا تزداد سوءاً فحسب، ولكن الذين يخسرون المكاسب واعون لذلك جداً أيضاً، وهذا ما يعبّر عنه بإيجاز بليغ رالف بيترز: «يدري الجاهل بما يجري، ولذلك فالنعيم أقل».[30]

قد يكون فقراء اليوم يعيشون في الظروف السيئة نفسها التي عاشها أسلافهم الأولون، لكن لديهم الآن جهاز تلفاز أو اتصالاً بشبكة الإنترنت يتيح لهم معرفة أن ظروف حياتهم لا تنطبق على الجميع. ويتحدث الخبراء أحياناً عن "الفجوة الرقمية"؛ أي أن تقنيات معلومات معينة، كالإنترنت على سبيل المثال، ليست منتشرة في أنحاء المعمورة بمعدلات متساوية. لكن الفجوة الحقيقية قد تحدث، بدلاً من ذلك، من الحل نفسه: فكلما ازداد عدد المتصلين بالشبكة، ازدادت معه شدة وضوح ما يفصل بيننا.[31]

والأمر ذاته ينطبق على رَوسم (كليشيه) "عالم بلا حدود". فاقتصادنا العالمي يعتمد على نظام التدفق الحرّ، في التجارة والسفر والاتصالات، لكنه يربطنا جميعاً أيضاً بخطرنا الداهم؛ أي أن اندلاع حرب أو تفشي مرض في جزء من الكرة الأرضية سينتشر في أنحاء النظام كما لم يحدث من قبل قط. بل وأدهى من ذلك، تمنح الشبكات المشتركة محاربي هذا القرن وأمراء الحرب الجدد قدرة مكتشفة حديثاً على الوصول إلى أبعد مدى والتواصل. وقد يكون أولئك الفاشلون الجدد مقيمين في أحد أحياء المدينة الفقيرة، أو في مخبأ جبلي، لكن في وسعهم الآن تنظيم أنفسهم، أو التخطيط لهجمات، أو المشاركة في الدعاية الإعلامية الملهمة مع مجندين يبعدون آلاف الأميال.

تجتمع كل هذه الاتجاهات القاتمة المتعددة لتهيىء الساحة للمزيد من الصراعات. وفي بعض الحالات، قد تنهار حكومة محلية ما من وطأة المطالب الساحقة الموضوعة على كاهلها لتوفير ما يكفي من الغذاء، والرعاية الصحية، والتعليم، والأمن، والازدهار،

للمزيد من المواطنين في خضم أحلك الظروف. وتعدّد وكالة الاستخبارات المركزية اليوم نحو 50 بلداً لديها "مناطق خالية من سلطة الدولة"؛[32] حيث تكون الحكومة المحلية فقدت فيها كل الفاعلية، أو استسلمت للأمر الواقع بكل بساطة. وقد يجعل التخلف عن ركب عالم التقنية الجديد عودة هذه المناطق إلى سلطة الدولة أمراً صعباً، بالإضافة إلى احتمال أن يزيد عددها. وعليه، يصف أحد التقارير المموّلة من الحكومة الأمريكية هذه الحال: «من الممكن أن تصبح الدول الخاسرة بشدة في ثورة المعلومات "دولاً فاشلة"،[33] وقد تصبح هذه الدول الفاشلة مرتعاً للإرهابيين الذين قد يهددون مصالح الولايات المتحدة الأمريكية الحيوية».

سيخلق عجز حكومة ما عن السيطرة على إقليمها وتزويد شعبها بما يريده أو يحتاج إليه فراغاً، والسياسة -كما الطبيعة- تمقت الفراغ، فتنتقل جماعات المحاربين إلى هذه الفراغات وتبسط سيطرتها المحلية، وهو سيناريو تلعبه مراراً وتكراراً جماعات مثل طالبان، و"حزب الله"، وحماس، ونمور التاميل. ومن هنا، ترى جماعات ذات أجندة عالمية أكثر هذه الفراغات المحلية على أنها مواقع مثالية لها تجعلها قاعدة لعملياتها عبر الحدود الوطنية. ومن بين "المناطق غير الخاضعة لسيطرة الدول" الخمسين، تستضيف 25 منها جماعات إرهابية. فقيام القاعدة بنقل مخيماتها التدريبية من المناطق غير الخاضعة للحكم في السودان إلى أفغانستان إلى العراق إلى باكستان يعدّ خير مثال على ذلك.[34]

يشير الصعود المتزامن للاتصال والفوضى أيضاً إلى الاختلافات فيما بيننا، اختلافات يمكن استغلالها في جو من اليأس والغضب. في الحقيقة، اشتملت الصراعات الخمسة والعشرون التي جرت في نهاية عام 2007 كلها على حروب أهلية ذات أساس عرقي أو طائفي. وفي أوضاع معينة، قد يظهر أنه كانت هناك مظالم عرقية تقليدية تفجرت حرباً أهلية. أو ببساطة كافية، في عالم أشد توتراً، كما وصفه وزير الخارجية الماليزي: «أضحى من الصعب جداً العيش سوياً وسط أناس ينتمون إلى عقائد وأديان شتى».[35]

## المنطقة الساخنة

يقول الفيلسوف الألماني فريدريك نيتشه: «الجحيم هو الناس الآخرون». ولذلك، قد لا يكون فألاً طيباً ذلك الحدث البارز الذي حدث للحياة على كوكب الأرض عام 2007. فللمرة الأولى في تاريخنا البشري، عاش ما يزيد على نصف البشر متجمعين معاً في مدن.[36]

لم يحدث كل النمو السكاني تقريباً، على مر العقود القليلة الأخيرة، في المدن عامة فحسب، ولكن في مدن البلدان النامية تحديداً. وكانت النتائج مذهلة، وبخاصة للمدن نفسها. فقد تضاعف حجم كل مدينة رئيسة تقريباً في أفقر بقاع المعمورة نحو عشر مرات. لا بل وحقق عديد منها نمواً أكبر من ذلك. فمدن مثل دكا في بنجلادش، أو كينشاسا في الكونغو، أو لاجوس في نيجيريا، تعد أضخم أربعين مرة مما كانت عليه عام 1950. [37]

وبالنسبة إلى مستويات الصراع في أيامنا هذه، يعد هذا الخبر مختلطاً في أحسن الأحوال. كما يروي رالف بيترز بشكل كئيب: «المدينة -الشاهد على التنظيم البشري- آخذة في النمو، والتغيّر، وإنتاج ثروة رائعة... والتعفّن».[38] وأفضل ما يصف الأثر الذي يراه في الحرب هو العنوان الذي أعطاه لمقالة بارزة كتبها في مجلة الجيش الأمريكي: «جنودنا، مدنهم» "Our Soldiers, Their Cities".

يروي بيترز أنه منذ قرون خلت عصفت ثقافات المحاربين القادمة من الأراضي النائية والغابات المظلمة، لتنقض في كل حين على البلدات والمستوطنات المنعزلة. واليوم، تعد المدن موطن طبقة المحاربين الجدد هذه: «الغابات الجديدة التي يحكم فيها السحر واللامنطق».[39] أي أن التمرد والصراع بدأا في التاريخ عادة في المناطق الريفية؛ وفي حال نجاحهما فقط، كانا ينتشران في المدن. ويرى بيترز أن العكس هو الاتجاه السائد في القرن الحادي والعشرين، فـ«المدن الآن هي مركز التمرد... لأن المدنية تلغي صفة الإنسانية، وتقضي على القيم والصلات التقليدية».[40] وبالنسبة إلى المواطنين الشباب القاطنين في هذا المكان «المعتادين العنف من دون مشاركة في النظام المدني... ليس لهم إلا الغضب».[41]

يرى بيترز أن المدن ستكون ميدان المعارك المقبلة، وسيكون المحاربون في المنازل، ما يزيد قلق الجنود المحترفين، إذ «يكمن مستقبل الحرب في الشوارع، والمجارير، والبنايات الشاهقة، والمدن الصناعية، وامتدادات المنازل، والأكواخ، والملاجئ التي تشكّل المدن الكسيرة لعالمنا».[42] وينطبق هذا الوصف على قدم المساواة على مقديشو، وجروزني، والفلوجة، وفريتاون، وغزة.

وبيترز هو جندي أُدرج اسمه علناً بصفة مستشار لحملة ماكين عام 2008. أما نقيضه، مايك ديفيز، فمنظّر حضري يميل إلى الماركسية. ولسوء الحظ فإن ما يتفقان عليه هو مستقبل المدينة.

سطع اسم ديفيز بعد دراسة مفصلة تناول فيها تاريخ لوس أنجلوس وجغرافيتها الاجتماعية، بعنوان **مدينة الكوارتز** *City of Quartz*، تنبأ فيها بعودة الاضطرابات الحضرية. وبعد أكثر من عام بقليل، صدقت نبوءته باندلاع أحداث الشغب عام 1992؛ وبعد ذلك مباشرة حصل ديفيز على منحة "عبقري" من مؤسسة مكارثر. وفي بحوث ديفيز منذ ذلك الحين، يصل خيطاً بين أراضي العصابات في جنوب لوس أنجلوس، ومدن الصفيح في كيب تاون، والبلاء الحضري في القاهرة.

كل هذا يوحي بأنه ثمة ما يثير القلق يجري على المستوى العالمي، صعود "الأحياء الفقيرة المليونية". ففي مدن القارات «تندمج مدن الصفيح ومجتمعات العشوائيات لتشكل أحزمة مستمرة من الفقر والسكن غير الرسمي، على الأطراف الحضرية في العادة».[43] وباختصار، يشرح ديفيز بأن الاتجاهات السكانية تضعنا على الطريق إلى **كوكب الأحياء الفقيرة** *Planet of Slums*، وذلك عنوان أحد كتبه.

وتؤوي هذه "الأحياء الفقيرة المليونية" فعلياً ملايين الفقراء من الشباب الحضريين، حيث إن خاسري العولمة والمحاربين الجدد يتركزون معاً في أكواخ الصفيح والعمارات الشاهقة. وما يزيد الطين بلة «تنوّع الحركات الدينية، والعرقية، والسياسية التي تتنافس

على أرواح الفقراء الحضريين الجدد»؛[44] والتي تراوح بين الأصولية الهندوسية في الأحياء الفقيرة في مومباي، والحركات الإسلامية في الدار البيضاء، والعنصريين في سان سلفادور، والشعوبيين الثوريين في كراكاس. وهذه "الأحياء الفقيرة المليونية"، التي ما هي في الحقيقة إلا «جبال قذارة نتنة» تعد «براكين على أهبة الثوران».[45]

كما تعد المدن مناطق الصراع المضطربة الجديدة. وقد يتقاطع هذا العنف أحياناً مع الجريمة، لكن النتيجة تكون هي نفسها غالباً.[46] فعلى سبيل المثال، في المستوطنات العشوائية الحضرية في البرازيل، يُقتل أكثر من 50 ألف شخص سنوياً، حتى إن قوات الجيش البرازيلي (التي حلّت محل الشرطة الأقل تسليحاً) كفّت عن تسيير دوريات لحمايتهم. وفي حي واحد فقط في ريو دي جانيرو، قتل من الشباب في السنوات العشر السابقة 10 أضعاف الذين قتلوا طوال الصراع الإسرائيلي-الفلسطيني في الفترة نفسها.

لعله من المزعج أن نقرأ هذا الكلام من مخطط حضري، لكن ديفيز يرى المستقبل نفسه الذي يراه بيترز، الجندي السابق، بالإضافة إلى كتّاب الخيال العلمي الإلكتروني: «ستكون "المدن الوحشية، الفاشلة" في العالم الثالث، وبخاصة ضواحي أحيائها الفقيرة، ساحة القتال المميزة في القرن الحادي والعشرين».[47]

## «المدمرون الأمريكيون ضد عصابات الاتجار بالمخدرات وعصابات القتل المحترفة»[48]

يتفق معشر العسكريين الأمريكيين مع هذه التوقعات الكئيبة. وبحسب ديف أوزولك، المدير التنفيذي لمختبر "جوينت فيوتشرز" Joint Futures Lab التابع لقيادة القوات المشتركة، ستكون المدينة محطّ تركيز الجهود العسكرية الأمريكية لبعض الوقت مستقبلاً. والمناطق الحضرية هي «حيث يكون القتال، أي حيث يكون العدو، أي حيث يكون مركز ثقل العملية برمتها».[49]

والمشكلة هي أن القتال في المدن بالغ الصعوبة، وذلك مقارنة بميدان المعركة التقليدي المفتوح، أو حتى في الأدغال أو الغابات؛ فالمدينة معقدة جداً بفعل تضاريسها ومتعددة الأبعاد. فالعدو يمكنه القتال من المجارير أو الشارع أو من بناء؛ وكل مكان ذُكر يمكن تحويله إلى غرفة محصنة. وأن تتعرض لإطلاق النار من أي اتجاه لا يجعل حياتك أخطر فحسب، ولكنه يلحق خسائر نفسية أيضاً أشد تأثيراً في الجنود. وكما كتب اللواء المتقاعد روبرت سكايلز: «إن لسلسلة التهديدات تأثيراً موهناً للجنود؛ فهي تسرّع عملية التفكك التي تقض مضجع كل الوحدات العسكرية المنهمكة في عمليات قتالية لصيقة».[50]

تعد معركة **سقوط الصقر الأسود** عام 1993 مثالاً نموذجياً أولياً على مدى صعوبة القتال في منطقة حضرية. فقد ذهب فريق يضم 123 من نخبة الجنود الأمريكيين إلى أحد الأحياء الفقيرة [في الصومال] للقبض على عدد من أمراء الحرب القادة. وقد وصف ضابط العمليات الخاصة ذلك النوع من "المطاردة" بأنه مستقبل الصراع. لكن قبل أن يتمكن الجنود من العودة إلى القاعدة، أحاط بهم الآلاف من شبه العسكريين المحليين، الذين يطلق عليهم بيترز اسم "المحاربين"، كان معظمهم من المراهقين الذين يتعاطون القات المنشط (يمنح القات شعوراً أشبه قليلاً بشرب خمسة عشر فنجاناً من قهوة الإسبرسو). ونتيجة لتعرض الجنود للنيران من كل الاتجاهات، ضلّوا طريقهم في الشوارع الخلفية والأزقة المربكة، لكن حالفهم الحظ في النهاية بالنجاة بعد أن قُتل منهم 18 جندياً وجرح منهم 73. وحينئذ كان الغضب الشعبي بفعل الخسائر كافياً لإنهاء العملية في الصومال برمتها.

يُظهر القتال في الأزقة والأحياء الفقيرة المربكة والحافلة بالفوضى نقاط قوة العدو ونقاط الضعف الأمريكي. يشرح بيترز الأمر قائلاً: يحق للجيش الأمريكي أن يأمل في «حروب شهمة تجري في الحقول الخضراء»،[51] ولكن «ميادين المعركة الأكثر احتمالاً هي المدن؛ حيث تبقى الفضلات البشرية بلا تصريف، والهواء يثير الرعب، والإنسان يتعفّن». والسبب البسيط هو أن «العدو لا يحتاج إلى الذكاء هناك، إنها الأرض التي يعرفها...».[52]

ثم يتطرق بيترز إلى ميادين المعارك الحضرية الأخيرة، من مقديشو في عام 1993، إلى مدينة الصدر في عام 2004، ويورد سبباً آخر في كون ميادين المعارك الحضرية مغرية جداً لأي شخص يفكر في القتال ضد القوات الأمريكية فيقول: «للولايات المتحدة الآن نمط للخسارة في المدن».

وكان رد الولايات المتحدة الأمريكية إعادة تركيز هائل على "القتال في المدن"، فقد تم تخصيص 600 مليون دولار من ميزانية وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع لصالح التقنية المفيدة في المعارك الحضرية. كما حملت مقالة عن عمل وكالة مشروعات البحوث المتقدمة في مجال استخدام الروبوتات في الحرب عنوان «بغداد 2025: حلول البنتاجون لكوكب الأحياء الفقيرة» "Baghdad 2025: The Pentagon Solution to a Planet of Slums"، جاء فيها: «تتم أيضاً تهيئة مجموعة من المركبات غير المأهولة لتقوم بأعمال الاستطلاع والقتال في "المناطق الساخنة" المستقبلية هذه، أما كل أنواع التحسينات الفتاكة فهي في مراحل متنوعة من التطوير لتمكّن القوات الأمريكية من ركل أبواب الفقراء بفاعلية عام 2025».[53]

وإضافة إلى ما تم شرحه من قبل عن استخدام الروبوتات في الحد من الإصابات في صفوف الأمريكيين، والتي تفوق عادة مثيلاتها في المناطق الحضرية، تُستدعى المنظومات غير المأهولة للمساعدة على تجريد المحاربين المحليين من ميزة "الميدان المنزلي" التي يتمتعون بها. فعلى سبيل المثال، يهدف برنامج المناطق الحضرية التابع لوكالة مشروعات البحوث المتقدمة إلى «جعل المدينة الأجنبية "مألوفة كما ألفة الفناء الخلفي لبيت الجندي"».[54]

وتستخدم المنظومة طائرات غير مأهولة وروبوتات أرضية غير مأهولة معدة للانتشار في أنحاء المدينة، ورسم خريطة لها، والتقاط صور لكل بناية وشارع، ومعالجة كل البيانات معاً بالذكاء الاصطناعي، ما يوفّر للجندي الذي يقوم بأعمال الدورية خريطة ثلاثية

الأبعاد محدّثة أولاً بأول، وحافلة بصور عالية الدقة لكل ما يحيط بناصية الشارع. ومن شأن إضافة أحدث مقاطع الفيديو التي صورتها الطائرات غير المأهولة إلى الخرائط أن يتيح للمنظومة تحديث ما يمكن أن يكون تغيرات مربكة في المشهد الطبيعي لولا التحديث. وقد تم اختبار برنامج مماثل في أثناء الإعصار كاترينا[55] أتاح على سبيل المثال لحوامات الإنقاذ العثور على أشخاص تقطعت بهم السبل في أحياء مجاورة غمرتها الفيضانات.

ولم يتم الاكتفاء بذلك؛ فهناك جهد آخر تبذله وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع يسعى إلى تلبية «حاجة ملحة أخرى في حرب المدن: رؤية ما في داخل الأبنية».[56] وتهدف تقنية "فيزي بيلدينج" VisiBuilding [الأبنية المرئية]، التي تنفذها الروبوتات والجنود، إلى وضع تصميمات للمباني وشبكات المجارير، بالإضافة إلى البحث بغية «العثور على كميات غريبة من المواد» (كالمواد الكيميائية المتفجرة) و«تحديد أماكن الأشخاص داخل المبنى».

والأمل هو قرن هذه التقنيات بالذكاء الاصطناعي بهدف "رقمنة" المدن بأكملها، وذلك بما يشبه العوالم الافتراضية الهائلة في مواقع مثل "الحياة الثانية" Second Life، حيث يتم تكوين صورة للمدينة في أي منطقة معركة حضرية، صورة قابلة للاستخدام تظهر أدق التفاصيل حسب المخططات الهندسية الأساسية والأفراد الشاغلين لكل بناء. وسيقوم أسطول من أجهزة الاستشعار والمنظومات الروبوتية غير المأهولة (ابتداء بأقمار التجسس الصناعية، وانتهاء بالحشرات الصغيرة غير المأهولة التي ترى ما في داخل المباني) بالتحديث المستمر للنسخة الافتراضية من المدينة بلقطات فيديو ومعلومات في الزمن الحقيقي.

تخيّل أن لعبة الفيديو سيم سيتي *Sim City* تقاطعت مع "جوجل إيرث"، سيمنح ذلك الجنود القدرة على تكبير الصورة في أي حيّ أو حتى هيكل فردي لرؤية ما يجري في الزمن الحقيقي. ووفقاً لأحد التقارير فإن «بين يديك تغطية متواصلة، حول الزوايا وعبر

الجدران. فعلى سبيل المثال، لن يغيب عن ناظريك أبداً مطلقو قذائف الهاون الذين خرجوا من سياراتهم وفرّوا هاربين».[57]

تأمل وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع أن يؤدي استخدام روبوتات تجوب ميدان المعركة الحضري الجديد إلى إعادة صياغة سيناريو **سقوط الصقر الأسود** بالكامل. وبحسب مدير وكالة مشروعات البحوث المتقدمة، الدكتور أنتوني تيذر، فإن هذا سيمنح القوات الأمريكية «وعياً غير مسبوق يمكّنها من تحديد تشكيل صراع ما، والسيطرة عليه فور اندلاعه».[58]

لكنّ بعضهم يشكّ في أنها ستعمل بالطريقة التي يؤملها الجيش. فبيترز، على سبيل المثال، يعتقد أن للروبوتات دورها، وأن اتجاهات حرب المدن ستدفع لاستخدامها، لكن علينا ألا نتوقع الشيء الكثير: «هناك سعي أمريكي فريد للحصول على الفانوس السحري، بمعنى أن التقنية ستحل كل المشكلات البشرية، وأنه في وسعنا خوض حروب من دون إراقة دماء. يعد إيماننا بالتقنية في الحقيقة نقطة ضعف تعرقل تحقيقنا الانتصارات في الحروب... يا للعجب! كيف يمكن للتقنية حل مشكلات ليبيريا، أو رواندا، أو السودان، أو الكونغو؟ مازال ذلك نطاق حرب من لحم ودم».[59]

## غضب موجّه إلى الآلات

للأسف، قوبل ريتشارد كلارك بالتجاهل من قبل. وعلى امتداد الأعوام الثلاثين من الحياة المهنية لكلارك الأشيب الشعر، عمل تقريباً في كل منصب حكومي رئيساً لما له علاقة بالأمن والإرهاب. فقد كان مساعد وزير الخارجية لشؤون الاستخبارات في عهد الرئيس ريجان، وقام بتنسيق الجهود الدبلوماسية لدعم حرب الخليج الأولى لصالح الرئيس بوش الأب، كما خدم بصفة أول منسق لمكافحة الإرهاب لصالح مجلس الأمن القومي في إدارة الرئيس كلنتون، وهو منصب شغله في السنة الأولى من إدارة الرئيس

بوش الابن. وتوازي خبرة ريتشارد كلارك في شؤون الإرهاب خبرة نظيره رالف بيترز في شؤون الحرب.

وابتداء بشهر كانون الثاني/ يناير 2001، أرسل كلارك إلى مستشارة الأمن القومي الجديدة (آنذاك)، كوندوليزا رايس، سلسلة من المذكرات تحذر من التهديد المتنامي لمجموعة إرهابية تدعى القاعدة. وجادل بأنه يجب على إدارة بوش اتخاذ إجراء "عاجل"[60] ضد أمر كانت تنظر إليه بشكل خاطئ على أنه "مسألة إرهابية صغيرة". وعُدّ كلارك مثيراً للذعر وتم تجاهله، حتى إن بول ولفوفيتز، نائب وزير الدفاع، قال لكلارك إنه يهدر وقت الجميع «إنك تمنح ابن لادن أكثر مما يستحق».[61]

وسجّل التاريخ من الذي كان محقاً بعد بضعة أشهر فقط، في الحادي عشر من سبتمبر. لكن السياسة كانت أهم من تقبُّل المسؤولية، وبعد أسبوعين من ذلك، خسر كلارك، وليس القادة الذين تجاهلوه، عمله.

واليوم، ينتاب ريتشارد كلارك القلق حيال شيء جديد، «شيء أساسي جداً يحدث للتقنية اليوم».[62] فكلارك، وهو أحد أصدقاء عالِم المستقبليات راي كورزويل، على وعي تام بمختلف التقنيات الجديدة الموجودة أصلاً أو التي تشق طريقها بسرعة. والواقع أن كلارك كان أحد أوائل المؤيدين لتسليح طائرات بريديتور غير المأهولة عام 2001، على أمل أن يمكن استخدامها ضد ابن لادن في الوقت المناسب. لكن فيما يرى كورزويل الإيجابيات فقط، تعد آراء كلارك أقرب إلى تصورات رالف بيترز التعسة. لكنها تتجاوز المحاربين الجدد الذين يزيدهم الفقر والكراهية اشتعالاً؛ إذ يرى كلارك علامات الخطر من رد فعل عنيف آخر على وشك الحدوث سيؤدي إلى إثارة المزيد من الصراعات.

يشرح كلارك ذلك قائلاً: «لهذا أسباب عديدة: الخوف من الآلات، الخوف من التقنية، الخوف من المجهول. إنه حتى الخوف العادي عند كثيرين من الرياضيات. إنه من غير المريح للبالغين أبداً أن يعلموا أنه عليهم الطلب من أحفادهم أن يساعدوهم على عمل

بسيط، مثل ضبط الوقت في جهاز تسجيل الفيديو (الذي يضبط الوقت من تلقاء نفسه). ويأتي امتعاض الناس الذين يعلمون أنهم لا يعلمون ما يكفي فيزيد الوضع سوءاً... وستكون هناك مشكلة دينية أيضاً، فبعض المعارضة سيكون اليمين المسيحي مصدره. إنهم أصلاً يطرحون أسئلة مثل "هل ندعي الربوبية؟ أهي مشيئة الله؟"». وأخيراً، يرى كلارك الغضب يعتصر أولئك الذين حرمتهم التقنية من الامتيازات الاقتصادية: «ستكون هناك فجوة رقمية حقيقية؛ لن يتمكّن الناس الذين لا يحوزون مجموعة من المهارات من المنافسة بعد الآن».

وقد بدأت هذه المعارضة في التبلور للتو، لكن في قرارة نفسها إحساس أساسي بأن التغيير اكتسحها: «حين يتلفّتون حولهم، يرون مسائل حقيقية تخص علم الوراثة، والذكاء الاصطناعي، والروبوتيات... يرون أفقاً تقنياً يندفع صوبهم، يرون تغيراً جذرياً في طبيعة المجتمع».

وفي المحصلة، يعتقد كلارك أن معظم أولئك القلقين حيال موجة التقنية المقبلة قد يتصرفون بعنف: «لن يلجؤوا إلى العنف إذا نجحوا سياسياً، لكن هذا غير وارد. لن يتمكنوا من وقف مختلف التغيرات التي يخشونها. وهناك أسباب كثيرة تنطوي عليها هذه التقنية تجعلهم يحاولون خنقها... لذلك سيخسرون في المعترك السياسي في نهاية المطاف. وبعضهم المتطرف (تماماً كما فجّروا عيادات الإجهاض وأطلقوا النار على الأطباء) سيحاول التصرف بعنف لعرقلتها». ويعتقد كلارك أن هذا العنف سيدوم «زمناً طويلاً، لأن هذه التقنية ستأتي في موجات. لدينا في الحقيقة مشكلة سياسية».

وفيما يتعلق بما إذا كانت واشنطن ستصغي إلى كلارك هذه المرة، "يشك" في ذلك، ويشرح قائلاً: إن ثمة مشكلتين تعميان صانعي السياسات عن تهديد نوع جديد من العنف سيصدر من أولئك المعارضين للتغير التقني بشدة، إلى درجة أنهم سيحملون السلاح لوقفه. والمشكلة الأولى أن أشياء على شاكلة الروبوتيات، والذكاء الاصطناعي، والهندسة

الوراثية قد تهدد بعضهم، لكنها مازالت تبدو أشبه بقصة خيال علمي بالنسبة إلى صانعي سياسات غافلين ببساطة تماماً عن الثورات التي تحدث في مجالات البحث العلمي، «تدخل وتشرح أنه ثمة مشكلة مع التقنية لكنهم لا يفهمون ما تعني... ليس هناك أي شعور في مؤسستنا السياسية بما يجري».

والمشكلة الثانية هي توليفة الطبيعة البشرية والسياسة الأمريكية: «إننا نميل لأن نكون مجتمعاً ينتظر الكارثة حتى تقع. لا نركز انتباهنا عليها إلا بعد وقوع الطامة. أنا ساخر. أنا أعرف الطريقة التي يعمل بها نظامنا السياسي. قبل أن نهتم للقاعدة، انتظرنا حتى الحادي عشر من سبتمبر».

## مغامرة نيد وتيد الكبرى

كما شرح رالف بيترز، ينذر المستقبل بالمزيد من الصراعات في دول العالم التي لا نصيب لها في النعم. وهذا بدوره يدفع للتحرك باتجاه الروبوتيات، في محاولة لمساعدة المؤسسات العسكرية كي تحارب بشكل أفضل في الأحياء الحضرية الفقيرة المظلمة والشديدة الرطوبة. لكن ما يقلق كلارك هو سلسلة من الحلقات المتصلة بالحلقة الأولى، أي أن تتمخض التقنيات الجديدة كالروبوتيات في الحقيقة عن المزيد من الخاسرين، والمزيد من الغضب، والمزيد من الصراع.

وعلى المستوى الأساسي، ينطوي تصور البنتاجون المتمثل بإحاطة المدينة وغزوها بأجهزة استشعار روبوتية صغيرة لا تكف عن الأزيز على سلبيات هائلة. فبدلاً من أن يكون ذلك مراقبة شاملة، قد يسبب مضايقة شاملة؛ كمن يدس عصا روبوتية في عش للدبابير بمنطقة حضرية. وقد يتعاظم هذا الأمر بشكل خاص بفعل المواقف الثقافية المتباينة تجاه الخصوصية التي يمكن أن تطلق شرارة الصراع. فعلى سبيل المثال، إبان حرب العراق، زعمت دعاية لتجنيد المتمردين كذباً أن القوات الأمريكية تستخدم مناظير ليلية

لتختلس النظر إلى بيوت العائلات، وترى شكل أجساد النساء العراقيات تحت الثياب. وقد يبدو اتهاماً سخيفاً، لكن الاحتجاجات الأولى ضد القوات الأمريكية في مدينة الفلوجة المضطربة انطلقت عام 2003 في الواقع من هذا الخلط بالضبط. وسرعان ما تطورت الاحتجاجات إلى قتال في الشوارع خلّف 17 قتيلاً، وساعد على جعل المدينة مرتعاً للمقاومة. ومع الخطة الجديدة، لن تكون هذه الدعاية من نسج الخيال؛ لأن المنظومات غير المأهولة ستسترق النظر إلى داخل البيوت فعلاً.

لكن على المستوى الأعم، قد تضيف ثورة الروبوتيات المزيد من "الخاسرين" على المقياس العالمي إلى المليارات التي لا نصيب لها أصلاً من سخاء العولمة. فلكل ثورة في التقنية رابحوها وخاسروها. فالبرقيات كانت عظيمة بالنسبة إلى مدمني الأخبار، لكنها سيئة بالنسبة إلى سعاة بريد "بوني إكسبرس" Pony Express.

والأمر ذاته ينطبق على الروبوتيات. فقد شرّدت روبوتيات بسيطة جداً أصحاب مهن عديدين، من عمال مصانع السيارات إلى الخادمات؛ وسيتواصل هذا الأمر بتزايد قدرة الروبوتيات أكثر فأكثر كل عام. وكما تلعب الموضة لعبتها، فلن تنهض الروبوتات بأعمال ذوي الياقات الزُّرق [العمال] وحدهم، ولكن ستشمل أيضاً الخدمة، وأعمال ذوي الياقات البِيض [الموظفون الإداريون]. ومقابل كل وظيفة تلغيها الروبوتات، سيكون هناك شخص آخر ينافس على فرص العمل المتبقية. إنها النسخة الروبوتية من الاستعانة بمصادر خارجية في التوظيف، تماماً كأن عملك قد تم شحنه إلى عتاد صلب بلا ملامح، بدلاً من عامل نسيج في بانكوك أو مهندس في بنجالور.

وإذا كان في التاريخ ما يرشد فسيرفع عديد من الناس عقيرتهم ضد ما يرونه ظلماً تسببه التقنية، وقد يترجم بعضهم غضبه إلى عنف. ففي مطلع القرن التاسع عشر بدأ عمال النسيج في إنجلترا إدراك أن المحركات البخارية وآلات المصانع أخذت تحيلهم إلى التقاعد. وسرعان ما نشأت حركة اجتماعية أطلق عليها اسم "اللاضيُّون" Luddites على

اسم الشخصية الأسطورية المسماة "نيد لاض" Ned Ludd، الذي يقال إنه حطم الأنوال الآلية في نوبة غضب.

وبحلول عام 1811، بدأ اللاضيُّون تنظيم صفوفهم. وكانت اجتماعاتهم التي تحصل دائماً في المدينة تنتهي عادة بأعمال شغب في الشوارع، و"تحطيم الآلات" (استنساخ مأثرة لاض، يغزون المصانع ويحطمون الممتلكات)، ومعارك ضارية في الشوارع مع وحدات الجيش البريطاني. وبحلول عام 1812، أصبح عدد القوات البريطانية التي تكافح اللاضيين داخل إنجلترا يفوق نظيراتها التي تحارب قوات نابليون في البر الأوربي. وتم في النهاية سحق الحركة عام 1813، وذلك بحملة حكومية لفرض النظام انتهت بإعدام 17 من قادة اللاضيين، وطرد كثير غيرهم إلى المستعمرات العقابية في أستراليا.

ومنذ ذلك الحين، أضحى لقب "اللاضي" يُطلق لوصف أي شخص مناهض للتغير التقني بشكل عام. لكن كثيراً ممن على شاكلة كلارك يخشون من أن تحرّض الصيغ الجديدة من التقنية كالروبوتيات والذكاء الاصطناعي على صعود اللاضيين من جديد بصفتها حركة اجتماعية عنيفة.

كما أن توم إرهارد، وهو ضابط متقاعد في سلاح الجو يعمل في برنامج (20XX) الذي يستكشف آفاق المستقبل السياسي البعيد المدى على امتداد النصف الأول من القرن الحادي والعشرين، مثله مثل كلارك، قلق بشكل خاص من انبعاث موضة اللاضيين. أضف إلى ذلك أنه يعتقد أن نسختنا الحالية قد تكون أسوأ من صبّ جام الغضب على آلات القرن الماضي، حيث تستقطب الروبوتيات والذكاء الاصطناعي المجتمع كما لم يحدث من قبل قط؛ «إنها تصل إلى الحد الأخير لما تعنيه كلمة إنسان، وهو القدرة على التفكير».[63]

يقول مؤسس شركة آي روبوت، رود بروكس، إن استخدامات الروبوتات وأدوارها «ستكون ميدان معركة أخلاقياً».[64] وستكون مقاومة كثيرين لهذه التقنيات الجديدة عالية،

كما سيكون كثيرون غير مرتاحين لمدى اختراقها المجتمع، لا بل سيرى بعضهم أنها تهدد قيمه في الصميم؛ فقد غضب الناس إلى حد القتل من عيادات الإجهاض، وما تضمّنته الرسوم الكرتونية الدنماركية؛ ولا نبالغ إذا اعتقدنا أن الشيء نفسه قد يحدث بالنسبة إلى بعض جوانب الروبوتات. وإذا حدث ذلك فسيرى عديد من اللاضيين الجدد أيضاً أولئك الذين ينشئون التقنيات الجديدة ويستخدمونها على أنهم مصدر خوف، وأنه لابد من إيقافهم مهما كلّف الثمن.[65]

كان أول هؤلاء اللاضيين الجدد العنيفين ثيودور جون كازينسكي، الشهير بلقب "مفجِّر القنابل". وقد بدأ كازينسكي حياته عالم رياضيات ألمعياً، حائزاً شهادة الدكتوراه من جامعة هارفرد، لكن سرعان ما انتهت به الحال إلى كوخ في مونتانا حيث كان يرسل الرسائل البريدية المفخخة بقنابل أنبوبية إلى الباحثين والعلماء، وغيرهم من الأشخاص العاملين في صناعة الحاسوب. وفي البداية، كانت المتفجرات رديئة الصنع إلى درجة أنها لم تكن تؤذي أحداً أذية شديدة. لكنها، مثل العبوات الناسفة في العراق، أخذت تتطور. وفي المحصلة، قُتل ثلاثة أشخاص وجرح 23 شخصاً من قبل المفجر الغامض.

وواجه مكتب التحقيقات الفيدرالي صعوبة كبيرة في معرفة هوية مرسل القنابل، وكان المفتاح الوحيد للّغز هو أن بعض أجزاء القنبلة كان منقوشاً عليها الحرفان "FC"... واتضح فيما بعد أنها اختصار لكلمتي "نادي الحرية" Freedom Club،[66] وهو الاسم الذي أطلقه كازينسكي على حركته (أما "مفجر القنابل" فكان اللقب الذي يطلقه مكتب التحقيقات الفيدرالي على مشتبهيه المجهولين).

في عام 1995، وعد مفجر القنابل، الذي كان لايزال مجهولاً، أن توقف الجماعة هجماتها المرعبة إذا عمدت وسائل الإعلام الرئيسة إلى نشر رأي "نادي الحرية" بالعالم، بعنوان «المجتمع الصناعي ومستقبله». وبعد جدل كبير، سمحت وزارة العدل لصحيفتي **نيويورك تايمز** و**واشنطن بوست** بنشره لأسباب تتعلق بالسلامة العامة. كما عرضت

المجلة الإباحية **بنتهاوس** *Penthouse* أيضاً بجرأة استعدادها لنشر الموضوع الذي يبلغ عدد كلماته 35 ألف كلمة (وبذلك يشتريها القراء لمرة واحدة من أجل "المقالات")، لكن عرضها قوبل بالرفض.

وشرح **بيان مفجّر القنابل** *Unabomber Manifesto* أن سبب الهجمات كان الاختيار البطيء، لكن الحازم، للجنس البشري بأن يصبح "تابعاً" لآلاته: «فيما يصبح المجتمع وما يواجهه من مشكلات أكثر تعقيداً والآلات أكثر ذكاء، سيدع الناس للآلات مهمة اتخاذ المزيد من القرارات الخاصة بهم نيابة عنهم، ببساطة لأن القرارات التي تتخذها الآلات ستؤتي نتائج أفضل من القرارات التي يتخذها الإنسان... ولن يكون الناس قادرين على إيقاف تشغيل الآلات أبداً، لأنهم سيكونون معتمدين عليها اعتماداً شديداً إلى درجة أن إيقاف تشغيلها سيعادل الانتحار».[67] وهكذا، جادل البيان بقوله: «...لذلك فنحن ندافع عن ثورة ضد النظام الصناعي... سيكون هدفها الإطاحة، ليس إطاحة الحكومات، ولكن الأساس الاقتصادي والتقني للمجتمع الحالي».[68]

وسرعان ما تسلمت الشرطة كازينسكي من أخيه نفسه، وحُكم عليه بالسجن مدى الحياة. لكن القلق الذي ينتاب كلارك وآخرين غيره بأن كازينسكي لم يكن إلا نذيراً بأن الأسوأ آتٍ.

وفي الحقيقة، كان هناك أصلاً نسخة مقلدة منه في إيطاليا، يعرف باسم "مفجّر القنابل الإيطالي". وبشكل أعم، كان لكازينسكي حشد غفير من المعجبين راوحوا من "جبهة تحرير الأرض" Earth Liberation Front البيئية إلى جماعات فوضوية شتى.

وفي ضوء التنوع الواسع للجماعات التي قد تجد سبباً للغضب من التقنيات الجديدة، مثل الذكاء الاصطناعي والروبوتيات، يحذر ريتشارد كلارك من أن أحد مخاوفه الكبرى حيال اللاضيّة الجديدة التي على وشك الحدوث هو «الاحتمال الكبير لظهور شركاء غرباء

في هذا المجال، تجمع بينهم معارضتهم المشتركة. ولن تفاجئني رؤية متطرفين إسلاميين عنيفين يجدون قضية مشتركة مع أقصى اليمين المسيحي على سبيل المثال».[69]

لذلك، قد نرى حكوماتنا تكافح ليس ضد كتلة متنامية من الغرباء الغاضبين الذين لا نصيب لهم في نعم العولمة والتقنية فقط، ولكن أيضاً ضد المزيد من الأطراف الفاعلة مثل مفجّر القنابل، واللاضيِّين الجدد الذين يرفضون التغيير نفسه. وقد تشكل هذه الجماعات صلة فيما بينها، ويساعد بعضها بعضاً ويلهمه، وتعمل معاً في "شبكة متعددة اللغات" تضم معارضين لمستقبل يكرهونه.

لكن التوتر قد يحدث أيضاً على مستوى أكبر من مجرد جماعات صغيرة من الرجال الغاضبين. فالقرن المقبل يجعل الثقافات، والمجتمعات، والأديان تتواصل على نطاق وبوتيرة لم يسبق لهما مثيل. وفي حالات عديدة، قد تتصادم هذه القيم، وقد تسيء. يقول رالف بيترز: «وسط مجرات التقنيات المتلألئة، يجري كفاح لتعريف المعنى البشري... فنصف العالم يبحث عن الله من جديد، والنصف الآخر يتصرف وكأنه لا يوجد إله».

ونضخّ تقنية جديدة في هذا الخليط. ليس مجرد أي تقنية، بل تقنية تثير بحق بعض التساؤلات الأساسية حيال كل شيء، ابتداء بما هو صواب أو ما هو خطأ في الحرب إلى ما يعنيه كون المرء إنساناً. حتى إن عالم الحاسوب هوجو دي جاريس قلق من أن الصراع قد يتفاقم في يوم من الأيام بين أولئك الذين يرون أن التقدم التقني مع الروبوتيات جزء من مصير الجنس البشري الأعم، وأولئك الذين يجدون أن فكرة هذا المستقبل تعد تهديداً لشخصيتهم وقيمهم الذاتية، ليتفاقم إلى نزاع أيديولوجي يماثل المنافسات بين الفاشية والديمقراطية، أو بين الرأسمالية والشيوعية: «لأن الاحتمال وارد جداً (أي إن كانت الأجناس البشرية ستبقى على قيد الحياة أو لا) سيكون مستوى العاطفة مرتفعاً... وهكذا يكون بين يدينا كل مقومات الحرب الرئيسة. فقد لقي نحو 200 مليون شخص حتفهم لأسباب سياسية في القرن العشرين (الحروب، عمليات التطهير العرقي، المذابح

الجماعية...الخ) باستخدام أسلحة القرن العشرين. وباستقراء الصورة حتى أواخر القرن الحادي والعشرين، وبأسلحة القرن الحادي والعشرين، نصل إلى مليارات القتلى».[70]

نأمل أن تبقى هذه المخاوف في إطار المستقبل البعيد. لكن إذا حاولنا معرفة ما الذي يمكن أن يطلق شرارة الحروب التي ستقاتل فيها الروبوتات في السنوات والعقود المقبلة، نعود إلى حيث بدأنا، من البشرية إلى التقنية، وهكذا دواليك. ويبقى البشر هم محرّكي الحروب، حتى في عالم حافل بالروبوتات التي تقاتلهم؛ كما يلخص رالف بيترز: «المفارقة الكبرى في عصر التقنية العالية هذا هو أن المشكلات الأمنية تنشأ من قلب الإنسان وروحه، وهما ميدانان يبقيان غامضين بالنسبة إلى التقنية (وأولئك الذين يعبدونها)».[71]

## الفصل الخامس عشر

# نفسية الروبوتات الحربية

تتعلق الحرب بتغيير عقل العدو.[1]

رالف بيترز

«الإنسان مقابل الروبوت؟ كيف سيتم ذلك؟... ستكون نفسية الكل مهمة، وخاصة بالنسبة إلى الناس المفتقرين إلى تقنية عالية».[2]

يشغل إليوت كوهين منصب مدير برنامج الدراسات الاستراتيجية في جامعة جونز هوبكنز. وإذا كانت هناك "مؤسسة دفاع" في واشنطن، فإن كوهين أحد قادة الرأي الرئيسيين فيها، وبالأخص في صفوف جناح اليمين. فكوهين، الذي وصفه أحد التقارير الإعلامية بأنه «أشد المحافظين الجدد نفوذاً في الوسط الأكاديمي»، حظي بقدر كبير من الاهتمام الإعلامي قبيل غزو العراق عام 2003 بالضبط، حين ظهر الرئيس بوش في مناسبة عامة وبيده كتاب كوهين **القيادة العليا** *Supreme Command*.

ولا أحد يجزم بما إذا كان بوش قرأ هذا الكتاب الضخم فعلاً، لكن الاختيار كانت له دلالاته؛ فقد ناشد كوهين في كتابه الزعماء المدنيين بأن يمارسوا نفوذهم في الأمور العسكرية.[3] وفور انتهاء مقابلتي مع كوهين في مكتب الأستاذ الجامعي في ديوبونت سيركل أواخر عام 2006، اختير مستشاراً لوزيرة الخارجية الأمريكية كوندوليزا رايس، ليعمل بوصفه مؤسستها البحثية والفكرية الذائعة الصيت المجسدة في رجل واحد.

يؤمن كوهين، هذا المفكر الدفاعي الذي يبدو وكأنه أحد ممثلي هوليـوود، حتـى وهـو يضع عقدة عنـق حمـراء موحيـة، أن علـم الـنفس البـشري سـيكون عـاملاً حاسـماً لأثـر الروبوتات في الحرب. ولأنـه ألّـف أيـضاً كتـاب **محـن عـسكرية** *Military Misfortunes* (دراسة للحسابات الخاطئة والهزيمة في الحرب، قد يكون بوش قرأها أيضاً)، فهـو يعتقـد بقوة أن الدافع البشري كان في العادة مفتاح النصر أو الهزيمة. فسواء أكان جـيش نـابليون في واترلو، أم جيش قيصر في نهاية الحرب العالمية الأولى، أم قوات صدام عام 1991 ومـرة أخرى 2003، يكون السبب في هزيمـة الجانـب الـذي خـسر الحـرب عـادة أن مؤسـسته العسكرية وصلت إلى نقطة انهيار نفسي، في وقت «ترفض فيه أغلبية مـن الجنـود، أو أقليـة معطّلة منهم، المضي قدماً».[4]

يقول كوهين إننا لا نفهم بعد بشكل كامل الكيفية التي ستؤثر بهـا منظومـات القتـال الروبوتية في الناس نفسياً، لكنه يعتقد باحتمال وجود دروس من الماضي: «قد يكون التأثير الذي يسببه القصف الاستراتيجي هو أقرب الأمثلة على ذلك. فالعدو يزداد تحـدياً، لكنـه يكتئب على مر الزمن أيضاً». ويستدرك كوهين قـائلاً إنـه سـيكون هنـاك تغـيّر جديـد. بعكس الغارات المتقطعة التي شنتها قاذفات القنابل على طوكيو أو بـرلين إبـان الحـرب العالمية الثانية، فإن حقيقة أن المنظومات غـير مأهولـة، بالإضـافة إلى كونهـا قـادرة عـلى العمل أياماً أو أسابيع بلا توقف، ستوجّه للجانب الذي يواجه الروبوتات لكمة نفـسية لم يشهدوها من قبل: «سيشعرون وكأنهم خاضعون لمراقبة دائمة، وأنهم يواجهون عدواً من غير البشر لا يلين».

ويختتم كوهين قائلاً: إنه ينبغي أن يكون الاتجاه بشكل عام عظيم الفائـدة بالنـسبة إلى الولايات المتحدة الأمريكية، وبخاصة ضد الإرهابيين والمتمـردين الـذين تـواجههم فـيما يصفه بأنه حالياً "الحرب العالمية الرابعة" (لأنه يعد الحرب الباردة الصراع العالمي العظـيم الثالث): «إنها تمنحنا القوة، وما يخيف الناس هو تقنيتنا».

لا يعد كوهين وحيداً أبداً في إيمانه بالقوة النفسية للمنظومات غير المأهولة في أوساط المؤسسة السياسية. فقد أفادت صحيفة **واشنطن تايمز** مثلاً أن الفائدة العظيمة للمنظومات الروبوتية هي أن «الأسلحة غير المأهولة تميل إلى إضعاف الروح المعنوية للعدو». وأضافت أنه «على رغم أن الجنود سيقاتلون ضد عدوهم، وإذا تسنت لهم الفرصة يقتلون المعتدي مهما بلغت الصعاب، تعد فكرة أن يلقى المرء حتفه من آلة يتم التحكم بها من بعيد مثبطة للهمة».[5]

ويمتد هذا الرأي أبعد من طريق العاصمة واشنطن الدائري. فعلى سبيل المثال، يؤمن إيد جودير، وهو عضو فريق فوستر-ميلر الذي يقف خلف سوردز، بأن «التأثيرات النفسية ستكون بارزة». ويتوقع أنها ستسبب «شعوراً بالعجز تقريباً»[6] لأي شخص سيئ الحظ يرى رشاشاً روبوتياً يتجه صوبه. وهذا ما يتفق معه عديد من القوات في الميدان، حيث يقول الرقيب أول سكوت سميث: «من دون حاجة حتى إلى إطلاق النار من السلاح... يثير المنظر وحده الصدمة والرعب الكاملين».[7]

## الاتصال الأول

في عام 1532، كان أتاهوالبا إمبراطور تاوانتينسيويو، التي نعرفها باسم إمبراطورية الإنكا، والتي كانت موجودة فيما يعرف اليوم باسم بيرو. وكان نطاق إمبراطورية أتاهوالبا أكبر وأغنى إمبراطوريات الأرض التي لم يكن المستكشفون الأوربيون قد وصلوا إليها بعد. وكانت الحياة بالنسبة إلى أتاهوالبا آخذة في التحسن؛ حيث كان في طريق عودته إلى عاصمته بعد أن هزم أخاه في حرب أهلية للاستيلاء على العرش. ولم تكن هناك حاجة إلا إلى انعطافة سريعة للتحقق من مجموعة صغيرة من الزوّار الغرباء الذين دخلوا أراضيه. وبوصفه ملكاً معتداً بنفسه ومتوحشاً (أجبر أخاه المهزوم على مشاهدة أطفاله يقطعون إرباً إرباً)، فقد ظن أنه ليس هناك ما يخشاه وهو القادم على رأس جيش من 80 ألف محارب زادتهم المعارك صلابة.

وصل أتاهوالبا وجيشه بسرعة إلى حيث يخيم الزوار الذين دعوا الإمبراطور للاحتفال بالسلام؛ فجيء به محمولاً على محفة يحملها أرفع النبلاء في حاشيته، ويرافقه حرس شخصي من 4000 رجل. ثم دخل أتاهوالبا الباحة الصغيرة التي كان الزوار يخيمون فيها. وبعد أن قام وفد بتحيته، قدم له أحد الزوار، وهو رجل يرتدي عباءة بنية اللون، هدية وقال له من خلال المترجم إن هذا "الكتاب" يحوي كلام الله.

ولما لم يسبق له أن رأى مثل هذا قط في حياته، وهو يعتقد أنه يمثل الآلهة، رجّ الإمبراطور الهدية، وحين لم يصدر منها أي صوت، ألقى بها على الأرض غير مبال، وسأل: «لماذا لم تكلمني؟»، فصرخ الرجل ذو العباءة البنية غاضباً حين ارتطمت رزمة الأوراق بالتراب وأصدر إشارة ما. وفي الحال، تعالى في الجو صوت انفجار هائل واندفع عشرات الرجال من المناطق المحيطة بالباحة. كانوا يرتدون ما بدا أنها بزات معدنية حصينة كانت تصدّ أسنّة السهام والرماح. لقد قاومت بشكل غريب الأسلحة المعدنية الحادة، غير القابلة للكسر، التي تخترق الأجساد بكل سهولة؛ وحتى العصي المدببة الأكثر إفزاعاً التي تنفث لهباً فتاكاً. لكن الرعب الأشد كان من تلك المخلوقات الغريبة التي خرجت أيضاً، لها أربع أرجل كالوحش، لكن الجزء الأعلى من جسمها له جسم محارب بشري.

ومع أنه لم يكن هناك إلا 168 من هؤلاء الزوار الجدد، فقد كان تأثيرهم حين هاجموا الإمبراطور ورجاله الأربعة آلاف يشل الحركة. وسرعان ما طاردوا حرس أتاهوالبا وذبحوهم، وقتلوا أرفع نبلاء مملكته على مرأى منه، وحين لم يتبق أي منهم ليحمل محفته، ألقوا القبض عليه.

كان هناك 76 ألفاً من محاربي أتاهوالبا ينتظرون في الحقول على مشارف البلدة، ساروا على غير هدى لا يدرون ما ينبغي عليهم فعله بعد أن سمعوا الصخب الغريب وشاهدوا نبلاءهم يهرعون للنجاة بأرواحهم. ثم ظهر 27 من البهائم البشرية من الساحة التي

جعلت الجيش كله يهرب. كانت مذبحة أكثر منها معركة؛ ولم تنته إلا بعد أن توقف الزوار عن قتل محاربي الإنكا بعد أن كلت سواعدهم من شدة التعب.

وعرض حينها الإمبراطور الأسير على الزائرين فدية مقابل إطلاق سراحه، ما يكفي من الذهب لملء غرفة طولها 22 قدماً، وعرضها 17 قدماً، وارتفاعها ثماني أقدام، ووافق الزوار. لكن بعد أن حصل هؤلاء الرجال الغرباء المخيفون على ذهبهم، نكثوا بوعدهم، وأعدموا أتاهوالبا واستولوا على إمبراطوريته.[8]

وكما أشار كاتب قصص الخيال العلمي آرثر كلارك الشهير، الذي ألف **2001: ملحمة الفضاء** *2001: A Space Odyssey*: «لا يمكن تمييز أي تقنية متقدمة بما يكفي عن السحر».[9] ولا أصدق على ذلك من الحرب، فكم استخدمت الأطراف المتحاربة تقنيات جديدة لا لتقتل خصمها بكفاءة تفوق كفاءته فحسب، ولكن أيضاً لتبهره على نحو يحمله على الخضوع. وما حالة أتاهوالبا، الذي كان من سوء حظه أن أصبح إمبراطوراً قبيل وصول فرانسيسكو بيزارو وعصبته الصغيرة من الفاتحين الإسبان، إلا مثال قوي على مدى الصدمة والقوة التي يمكن أن تتسبب بها أسلحة الحرب الجديدة.

فالمدافع والدروع والسيوف والبنادق القديمة والخيول كانت مدمرة للإنكا بشكل خاص، لأنهم عاشوا في زمن كانت الاتصالات فيه صعبة ومن غير السهل ورود المعلومات. ولم تكن هذه أول مواجهة لهم مع هذه الأسلحة فحسب، ولكن أيضاً لم يدُر في خلدهم قط إمكانية وجود مثل هذه التقنيات المخيفة.

وحتى في عالمنا المشبع بالمعلومات، مازال استخدام تقنيات أسلحة جديدة قادراً على إحداث تأثير نفسي قوي. فعلى سبيل المثال، عبّر عقيد في نخبة الحرس الجمهوري العراقي عن رأيه في سبب استسلام قواته بسرعة كبيرة في أثناء الغزو عام 2003 قائلاً: إن «التقنية العسكرية الأمريكية تفوق الخيال». ووصف كيف أن القوة الجوية الأمريكية، القادرة على

تنفيذ ضربات مستمرة بالغة الدقة نهاراً وليلاً، أخذت وحدته على حين غرة، وجعلتها تشعر بأنه يستحيل عليها المقاومة المنظمة، ما أدى في المحصلة إلى انهيار المعنويات.[10]

وكما كان في وسع أتاهوالبا أن يتوقع، فإن للجيل الجديد من المنظومات غير المأهولة مثل هذا التأثير النفسي في نفوس الأعداء، وبخاصة زرع الرعب والارتباك. فالمارينز عام 2004 مثلاً تحدثوا عن خوف المتمردين مما كانوا يعتقدون أنها عين في السماء لا تخفى عليها خافية. قال أحد مشغلي الطائرات غير المأهولة، وهو يشاهد شاحنة صغيرة مشبوهة للمتمردين تسرع تحت موقف مظلل للسيارات عند منزل آمن، ينبغي عليهم الخوف منها، لأنه «مع كل الغبار الذي يثيرونه، كيف يمكن أن نفقد أثرهم؟».[11]

وتجد القوات أيضاً أن مواجهة سلاح غريب جديد غير مأهول تسبب أكثر من مجرد صدمة نفسية. فقد توصلت اختبارات المناورات الحربية إلى أن الأعداء يميلون إلى التركيز على "مثل هذه التقنية غير المعتادة"، مثل سوردز؛ وما هو محطّ الاهتمام يمكن استغلاله. كان أحد الفرق يواجه مجموعة من خاطفي الرهائن المتحصنين في أحد المباني، ولذلك دفع الفريق بسوردز للتقدم إلى الأمام. وبينما كان خاطفو الرهائن متجمعين على جانب واحد من المبنى لمراقبة جزازة العشب الغريبة الصغيرة والرشاش المنصوب على مقدمها، ذهب فريق مهمات خاصة إلى الجهة الخلفية من المبنى وأوقعهم في كمين خلفي.[12]

تحقق درس نفسي غريب آخر من أزمة رهائن حدثت في العالم الحقيقي في ميلفورد بولاية كونيتيكت. فقد كان هناك رجل مسلح لا يسمح للشرطة بالاقتراب منه أبداً، لأنه يعتقد أنهم قد يعمدون إلى مفاجأته والسيطرة عليه. لكنه كان مستعداً للسماح للشرطة بإرسال روبوت يحمل هاتفاً. ولما طالت أزمة الرهائن، اتصلت به الشرطة وعرضت أن ترسل إليه وللرهائن بعض المشروبات. ووافق المسلح، لكن من جديد لم يكن ليسمح لأي إنسان بالاقتراب، لأن ذلك قد يكون فيه خدعة. ولأنه كان يعتقد أن الروبوتات أهل للثقة أكثر من الشرطة، وافق ثانية على أن يحضر الروبوت المشروبات. وبالطبع، يمكن

للروبوتات أن تكون واسعة الحيلة والدهاء أيضاً؛ حيث قام الروبوت بإيصال القهوة التي أضيفت إليها مادة منومة، وبعد أن غلب النومُ المسلح، انتهت الأزمة من دون أن يتعرض أحد للأذى.

المشكلة الواضحة هي أن ما هو "غير معتاد" يتلاشى، ولا تنجح هذه الخدع في كل الأحيان. وبعد أن كان الوقت قد فات جداً بالنسبة إلى أتاهوالبا، ازداد اعتياد الإنكا على الأسلحة الإسبانية. وبعد ثلاث سنوات فقط، شن جنرالات الإمبراطور الراحل انتفاضة مفاجئة تطورت إلى تمرد استمر سنوات. وبالمثل، سرعان ما تكيف العراقيون مع قدرة الأمريكيين على شن هجمات جوية دقيقة التهديف، وتعلموا أن الرد السهل هو عدم تجميع القوات في منطقة مكشوفة. والكلام ينتشر بسرعة، ويتكيف الناس، وتتلاشى سريعاً القوة النفسية لما هو جديد ومختلف.

## عامل "الضيق" والوادي الخارق للمألوف

يصنع ديفيد هانسون، وهو موظف سابق في مختبر "إيماجينيرينج لاب التابع لديزني Disney's Imagineering Lab، روبوتات «تثير ضيق الناس».[13] فمن العنق إلى أسفل، تبدو روبوتات هانسون كالآلات، لكن لها رؤوساً حقيقية على نحو لا يصدق. و"جلدها" الشبيه بالحقيقي يتم صنعه باستخدام مادة اخترعها هانسون تدعى "فربر" Frubber.

فعلى سبيل المثال، لروبوته "هوبو آينشتاين" Hubo Einstein جسم آلي مع رأس ألبرت آينشتاين ووجهه. وقد وصفه أحد العلماء بأنه «ممتع بشكل غريب... خطوة عملاقة نحو الأمام». وهانسون "فنان طليعي" أيضاً له نصيب في المعارض الفنية. وهو في قائمة رسامي الصور الشخصية الطويلة الذين يرسمون صوراً لأنفسهم، فقد صنع في أحد المعارض روبوتاً يشبهه. فقد جعل صورته الشخصية على «شكل روبوت مشرّد في صندوق»، وكان ينوي استخدام روبوت يثير مشاهديه.

ويفتخر هانسون بأن روبوتاته تشكل «تحدياً لهوية الكائن البشري...»، ويقول: «إذا جعلتها واقعية بما يقارب الكمال، تثير بذلك الخوف من نبّاش القبور هذا في بعض الناس... ستستقطب صناعة الروبوتات الحقيقية الأسواق، إذا أردت. وسيكون لديك أناس يعشقونها وأناس ينزعجون منها حقاً».

كما يعمل هانسون حالياً على "دمى خارقة" روبوتية استوحاها من القصة القصيرة التي كتبها بريان ألديس **الدمى الخارقة تدوم طوال الصيف** *Supertoys Last All Summer Long* (الأساس الذي استند إليه ستيفن سبيلبرج في فيلمه **الذكاء الاصطناعي** *AI*).

ويشرح هانسون قائلاً: إن هذه الروبوتات ستكون ذات شخصيات تتطور وتنمو مع الطفل، وستكون شبيهة نوعاً ما بنسخ "أومبا-لومبا" Oompa-Loompa الروبوتية من مصنع "شوكولا ويلي وُنكا". ويبلغ طول روبوتات هانسون قدمين، وتشبه وجوهها وجوه شخصيات الرسوم المتحركة. أما الاسم الذي أطلقه على أول هذه الروبوتات الجديدة فهو "زينو" Zeno، على اسم ابنه ذي الثمانية عشر شهراً.

ويرى هانسون أن عمله «يغيّر التوقعات من الآلات»، ويأمل في المحصلة أن يصبح ميدان "الروبوتات الاجتماعية" أكبر كثيراً من صناعة الروبوتات العسكرية؛ بحيث «تحدد قوى السوق شكل الأمور باتجاه روبوتات أكثر صداقة للإنسان»؛[14] ويبقى أن نشهد ذلك يتحقق. لكن هذا العمل يوضح بجلاء كيف يمكن تصميم روبوتات للتأثير في «مواقف، ومشاعر، وعواطف، وفي المحصلة سلوك» من يشاهدونها.[15] وهذا الاقتباس المعبّر لم يصدر من هانسون أو من مجلة علمية، بل هو تعريف البنتاجون للعمليات النفسية.

يحفل التاريخ بكل أنواع الطرق التي يمكن بها تصميم الأسلحة والملابس الموحدة لتكوين نوع من رد الفعل النفسي لدى العدو. فعلى سبيل المثال، ارتدى الجنود البريطانيون المعاطف الحُمْر منذ عهد الحرب الثورية كيلا يظهر الدم واضحاً على بزاتهم من بعيد. وكانت إحدى وحداتهم تضم رماة قنابل يدوية يضعون قبعات ضخمة مدببة تجعلهم

يبدون أطول. وكان تأثير رؤيتهم في ميدان المعركة شبيهاً برؤية صف من العمالقة يسيرون متجهين صوبك، ويبدو كأن رصاصاتك لا تصيبهم.

الفرق بين التأثير النفسي لذوي المعاطف الحمر ولأولئك الفاتحين هو كالفرق بين الهلع والخوف. وكما شرح سيجموند فرويد، فالهلع هو الحالة التي تنتاب المرء «حين يواجه وضعاً ليس مهيأً له»، شبيهاً بشعور الإنكا من مرأى البنادق أول مرة. لكن الهلع يمكن أن يتلاشى بسرعة حين يعتاده المرء. وبالعكس، يتأتى الخوف من «كائن محدد يخشاه المرء»؛ إنه شيء يمكنك رؤيته، لا بل وفهمه أيضاً، لكنه مازال يثير فيك حالة من الرعب تسبب الوجل أو الذعر. ومع أن الوطنيين كانوا يعلمون أن الجنود ذوي المعاطف الحمر بشر، لم يقلل ذلك من خوف الوطنيين منهم إطلاقاً.[16]

يميل مظهر الروبوتات الحالية في ميدان المعركة لأن يكون نفعياً بالكامل، لكنه مازال يحدث أثراً نفسياً قوياً؛ فتصميم سوردز من فوستر-ميلر مثلاً تحقق بتركيب رشاش على هيكل روبوت قديم. حتى في ذلك الحين، وكما أبدت إحدى المجلات ملاحظة ذكية، فإن سوردز «يجعل روبوكب *Robo-cop* [الشرطي الروبوت] شبيهاً بأوفيسر فريندلي Officer Friendly [الضابط الصديق]».[17]

يعتقد المفكر الاستراتيجي إليوت كوهين أن مثل هذا التأثير غير المقصود يعد مقبولاً، لكن قد تكون هناك حاجة إلى فعل ما هو أكثر: «سوف يتعين علينا أن نعرف كيف نحقق الحد الأقصى من الأثر النفسي للروبوت، سيكون علينا التفكير ليس من منظور الخسائر والأرباح وكيف نحرز أهدافنا بدقة فحسب، لكن أكثر من ذلك بكثير. كيف تجعل ذلك المتمرد الغاضب يتحول من التعطّش للقتال إلى التفكير في أنه لا فائدة ترتجى منه، وأنه ليست لديك أدنى فرصة للتغلب على عدو لا يلين».

إذا لم تكن كل الروبوتات ستبدو شبيهة بالروبوت "وول-إي" WALL-E من "ديزني-بيكسار" Disney-Pixar اللطيف المحبوب، فأول خطوة وأسهلها لجعل روبوت

يبث الخوف هو تجهيزه بمستجيبات يمكنها المساهمة في الإجهاز على نفسية العدو. وإذا كان لنا أن نسترشد بالتاريخ، يمكننا توقع أن هذا لن يتعلق فحسب بإكسابه مظهراً مخيفاً، كما في حال الجنود ذوي المعاطف الحمر، بل وبجعل صوته مخيفاً أيضاً. فقد أشعل الصينيون القدماء الألعاب النارية لتجفيل خيول العدو؛ كما ركّب النازيون صفارات على جناحي قاذفات "شتوكا" Stuka الانقضاضية إبان الحرب العالمية الثانية، ولذلك غالباً ما كان الضجيج العالي جداً للطائرة الانقضاضية يثير فوضى في صفوف القوات على الأرض أشد من القنبلة نفسها.

ومن المحتمل جداً أن يكون مصدر الصوت الذي ستستخدمه المؤسسة العسكرية الأمريكية لبث القشعريرة في أبدان جنود العدو من أهل الخبرة الحقيقيين، هوليوود. فالجيش يستخدم منذ زمن مؤثرات هوليوود الصوتية الخاصة لتنفيذ عمليات نفسية. وفي أثناء معركة الفلوجة عام 2004 مثلاً، نصب جنود المارينز مكبرات صوت في أنحاء المدينة وبثوا الضحكة الشريرة لمخلوق الفضاء من فيلم **المفترس** *Predator*. كانوا يأملون إخافة المتمردين، وكذلك حجب صوت الخطب التي يبثها المتمردون ضدهم من مآذن مساجد المدينة. وكان الضجيج متواصلاً إلى درجة أن أحد جنود المارينز قال مازحاً إن الحصار يجب أن يدعى "لالا-فلوجة" (على اسم مهرجان موسيقى الروك البديل الشهير لولابالوزا Lollapalooza).

ونظراً إلى أن منظومات المارينز الأرضية الجديدة مثل "جلادييتر" تأتي بمكبرات صوت مثبّتة فيها، فليس هناك ما يمنع من فعل الأمر نفسه مع روبوتاتها، لخلق مصنع خوف أكثر قدرة على التنقل. وبالطبع هناك دائماً سلبيات لهذه الأنواع من العمليات؛ فبعد سماع ضحكة بريديتور الشريرة مرات عديدة، اتصل فريق استكشاف بحري في الخطوط الأمامية عبر اللاسلكي بقاعدته يخبرهم بأن التأثير النفسي للضجيج فيهم أشد من تأثيره في العدو: «لم يعد في الأمر ما يضحك. إذا أبقيتم صوت ذلك الهراء مرتفعاً فسنعود أدراجنا».[18]

من المحتمل أن يحصل التوجه إلى هوليوود نفسه مع التصميم الكلي للمنظومات غير المأهولة. يقول رائد الروبوتات العسكرية روبرت فينكلشتاين: إذا كنت تريد حقاً أن تكون الروبوتات مؤثرة نفسياً فـ«اجعلها شبيهة بوحش فرانكنشتاين، أو فاجعلها شبيهة بمخلوقات **حرب النجوم**... اجعلها قبيحة جداً». وبالمثل، يفيد العلماء في إحدى مؤسسات الروبوتيات العسكرية كيف أن المؤسسة العسكرية تساءلت إن كان في وسعها صناعة نظام يشبه «الروبوت الصياد القاتل في فيلم **المدمر**».

وبعيداً عن الإغراق في أمور الخيال العلمي، يقترح إليوت كوهين أن نلتفت بدلاً من ذلك إلى الطبيعة: «نستغل خوف الإنسان الأساسي من حشرة البق». ويختتم فينكلشتاين قائلاً: أياً كان الإلهام، هناك «احتمالات لا نهاية لها» بخصوص كيفية التلاعب بمظهر المنظومات وتصميمها لزيادة خوف العدو. إن التخصص في تصميمات مخيفة «قد يصبح مهنة» يوماً ما.[19]

لكن، كما يتضح من عمل ديفيد هانسون، قد تكون أكثر الروبوتات إثارة للضيق على الإطلاق هي تلك التي تشبه الإنسان كثيراً. وهو يشير إلى أن ردود الأفعال على هذه الروبوتات تتفاوت: «بعض الناس يعدّها نوعاً من الإثارة، وبعضهم يعتقد أنها أنيقة... وآخرون يجدون أنها مثيرة للضيق ومهددة». كما يشرح أن أجزاء مختلفة من الدماغ تتعامل مع العلاقات الاجتماعية مقابل تحديد الأشياء المادية، ولذا حين يرى الدماغ البشري «شيئاً مادياً يتصرف كالبشر، يدق أجراس الإنذار الطبيعية، إذا جاز التعبير».[20]

ويتطرق هانسون إلى ظاهرة تدعى "الوادي الخارق للمألوف"، حيث يجد الباحثون أنه كلما زادت السمات البشرية التي يتحلى بها تصميم الآلة، ازدادت صلة الناس بها. وكما يشرح هيروشي إيشيجورو، صانع الروبوتات الشبيهة بالبشر، مثل "ريبلي" Repliee المثيرة: «تعدّ لوحة المفاتيح والشاشة الحاسوبية بدائيتين؛ فدماغي لم يكن مصمماً لمشاهدة الشاشة، ولم تكن أصابعي مصممة للطباعة باستخدام لوحة مفاتيح، جسدي أنسب ما

يكون للتواصل مع البشر الآخرين. والوسيط الأمثل للتواصل مع الحاسوب هو روبوت شبيه بالبشر، هو في الأساس حاسوب له واجهة تشبه البشر».[21] لكن هذا لا يعني أننا مرتاحون كلياً مع روبوتات أشبه ببني البشر، إذ «يتزايد تعاطف الناس إلى حد نقطة مفاجئة تبدو الآلة فيها شبيهة عندهم بالميت الحي، مثل دجال مخيف».[22]

هذا هو "الوادي الخارق للمألوف"، أي حين يكون مظهر الروبوت شبيهاً بالإنسان لكن ليس إلى آخر حد. وعندها يكون مظهر الروبوت مزعجاً جداً. وحين يتبدد الخوف تكون نهاية ذاك "الوادي" حين يغدو مظهر الروبوت بشرياً جداً إلى درجة يصعب معها التفريق بينهما. لذلك فالطول النسبي لهذا "الوادي" هو المساحة التي يثير الروبوت فيها مشاعرك.

وعلى ذلك يعلق الخبير في الذكاء الاصطناعي وعلم النفس، روبرت إيبستاين: «إذا لم يستطع إنسان ما القول إنه ليس إنساناً، فلا داعي للقلق... ولا ضير للبشر أيضاً إن لم تكن تشبه الإنسان إطلاقاً، مثل "جوني5" Johnny5 (يبدو الروبوت "جوني5" من فيلم **دارة قصيرة** *Short Circuit*، أشبه قليلاً بالروبوت باكبوت)». إنه ذاك الجزء من وسط الوادي المزعج جداً الذي يسبب الضيق، حيث «يشبه التفاعل مع جثة، جثة تتحرك. إنها لا تجعلك مرتاحاً».

## الجانب الآخر

لكن علماء النفس من أمثال إيبستاين اكتشفوا أن المواجهة مع روبوت، سواء أكان روبوتاً شبيهاً بالإنسان ومثيراً، أو جزازة عشب تحمل رشاشاً، أو حتى روبوتاً يبدو خارجاً لتوه من **ليلة الميت الحي** *Night of the Living Dead*، تتعدى مجرد مفعول "الصدمة والرعب" المباشرين: «ليس نمط الآلة أو الروبوت المحدد وحده ما يجعلنا غير مرتاحين. يعتمد الأمر كثيراً على ماهيتنا».[23] تماماً كما تلك البنادق والدروع الأولى وشعب الإنكا، يعتمد التأثير اعتماداً كبيراً على خبرات المرء السابقة بتقنية مماثلة، فـ«كلما زاد الاطلاع على

التقنية، قلّ عمق الوادي الخارق للمألوف؛ وكلما قل الاطلاع زاد التأثير».[24] وبشكل مشابه، يصف ديفيد هانسون أنه بالنسبة إلى من يشاهدون روبوتاته الشبيهة بالبشر، فإنهم «إذا لم يكونوا معتادين الروبوتات فسيكون رد الفعل السلبي أكثر احتمالاً».[25]

ويمكن أن يكون العمر عاملاً أيضاً. فالغريب أن الأطفال حتى عمر يقارب ثلاث سنوات يهتمون لمظهر الروبوت على الأقل. إنهم يقبلون تقريباً أي مظهر غريب ويتعاملون معه على أنه حقيقة واقعة، وهذه بشرى لصناعة المربية الروبوتية. لكن، مع نحو عمر الأربع سنوات يصبح المظهر مهماً جداً للطفل، مع "واد" فسيح قد لا ينقضي إلا بانقضاء سنوات المراهقة.

كانت أول مرة شهد فيها إيشيجورو، صانع الروبوت "ريبلي"، جانب الوادي هذا مع نسخته الأصلية من الروبوت الشبيه بالإنسان، الذي صمم شكله ليشبه ابنته ذات الأربعة أعوام، وفي ذلك يقول: «حين شاهدت ابنتي أول روبوتاتها الشبيهة بالإنسان أجهشت بالبكاء».[26]

لكن كما يقول أحد العلماء في آي روبوت، فإن «الوادي غير المألوف هو ثقافي أيضاً بالتأكيد... سيتحمل اليابانيون روبوتاً يخيفني أنا، لكنهم مرتاحون له كلياً».[27]

لقد كان تبادل الرسائل فيما بين الثقافات صعباً على الدوام، وبخاصة في الحرب. ففي الحرب العالمية الثانية، أمر الفريق أول كيرتيس ليماي قاذفات القنابل الأمريكية باستخدام قنابل حارقة على المدن اليابانية، بهدف إرهاب الشعب الياباني كي يدرك أنه لا طائل من مواصلة الحرب. وقتلت الغارات مئات الآلاف، لكن كثيرين في اليابان فسروا "الرسالة" بدلاً من ذلك على أنه من الخطر الاستسلام من دون شروط لعدو مستعد لقصف مدنيين يعيشون في منازل خشبية بالنابالم الحارق.[28]

وحاولت الولايات المتحدة الأمريكية إرسال رسائل مشابهة من خلال عمليات القصف التي نفذتها في أثناء حرب فيتنام، متأثرة هذه المرة بنماذج حسابية وبنظرية المباراة

الاستراتيجية. وكما يشرح العقيد في الجيش إتش.آر. ماكماستر، أثبتت هذه الأساليب أنها «معيبة في أساسها... فالاستراتيجية تجاهلت ريب الحرب والنفسية غير المتوقعة من نشاط يشتمل على القتل، والموت، والدمار. فالتضحيات البشرية في الحرب تثير مشاعر جامحة تخلق دينامية تتحدى نظم التحليل الكمي».[29] وباختصار، ليست الرسالة التي تعتقد أنك تبعث بها هي دائماً الرسالة التي يتلقاها الطرف الآخر فعلياً.

وقد تحدث هذه الظاهرة نفسها مع النظم غير المأهولة أيضاً. وبالتوازي كثيراً مع شعور إليوت كوهين بأن الروبوتيات يمكنها مساعدة المؤسسة العسكرية الأمريكية في ضغط الأزرار النفسية لأعدائها، يصف كوهين تصوّره لما يفكر فيه المتمرد في العراق حيال هذه النظم: «من المحتمل أن يتساءل: ما الحيل التي سيستخدمها الأمريكيون مما في جعبتهم في المرة المقبلة؟».

وبشكل عام، يحدو الأمل أيضاً القوات التي تستخدم المنظومات غير المأهولة حالياً حيال التأثير النفسي الذي قد يكون لروبوتاتها في الطرف الآخر في العراق. وكما يشرح قائد طائرة غير مأهولة: «أعتقد أنها ستثني عزيمتهم أكثر من أي شيء آخر؛ فأنا أعرف أنني لو كنت في ميدان معركة مستقبلية في الخارج أخاطر بحياتي، لكانت مشاعري متبلدة، لعلمي بأني قد ألقى حتفي، وبأن الضرر الوحيد الذي يمكنني إحداثه سيصيب روبوتاً. وبالنسبة إلى ميدان المعركة الحالي، تُستخدم المركبات غير المأهولة على نطاق واسع كعنصر ردع. وتعرف القوات المعادية للعراق (التسمية الرسمية المستخدمة في الوقت الحاضر للمتمردين) أننا هناك. إنهم يعلمون أنهم قيد الرصد الدائم. والخوف من القبض عليهم متلبسين يبقي كثيراً من المتمردين المحتملين خارج المعركة».[30]

واختتم أحد ضباط سلاح الجو قائلاً: «لا شك في أن مشاهدة أحد العراقيين أو عناصر القاعدة لكل آلاتنا تثبط همته. هذا يجعلني أفكر في كل الرجال البشريين في المشاهد الافتتاحية لفيلم المدمر، وهم مختبئون في التحصينات والكهوف».[31]

والمفارقة طبعاً هي أن البشر في ذلك الفيلم كانوا في الجانب الذي يفترض أن يشجعه المشاهدون، الذين تغلبوا على مخاوفهم لإلحاق الهزيمة بالآلات. ولأنه لا توجد طريقة لاختبار هذا المقترح رسمياً، فقد كنت على اتصال في صيف عام 2006 مع اثنين من المتمردين العراقيين عبر وسيط موثوق، وكانا من السنّة، ومعارضين للوجود الأمريكي في وطنهم، فقررا الانضمام إلى التمرد. واللافت أن أحدهما كان طالب هندسة سابقاً. حتى مع هذه الخلفية، وصف مختلف المنظومات غير المأهولة التي كان عدوهما الأمريكي يستخدمها بأنها محيّرة قليلاً: «لم أتخيل حقيقة أن الصناعة العسكرية وصلت إلى هذه المستويات من الخيال».[32]

قد يكون في الأمر مبالغة، لكن الاثنين شرحا أيضاً أن التقنيات لم ترهبهما، بالقدر الذي كان استراتيجيون من أمثال كوهين وغيره يأملونه. قال أحدهما: «لا يهم في الواقع مدى تطور أسلحتكم». لا بل عبرا عن ثقتهما بأنهم سيجدون طرقاً للتكيف مع التقانات واستغلالها بأنفسهم قريباً. وفيما بدا أنه نسخة عراقية تقريباً من راي كورزويل، عبر المهندس السابق عن شعوره بأن هذه الموضة ستستمر على الأرجح، لأن «العصر الحديث يتسم أيضاً بتزايد التوجه نحو الأتمتة».

وما عبّرا عنه في المقابلات المحدودة التي تمكنتُ من إجرائها معهما، انطبق أيما انطباق على ما توصل إليه خبراء آخرون أكثر خبرة بالمتمردين. نير روزن هو مراسل صحافي ومؤلف كتاب **في بطن الطائر الأخضر** *In the Belly of the Green Bird*، وهي دراسة تناولت الأيام الأولى من التمرد في العراق. نير، الذي ولد في مدينة نيويورك وتعلّم تحدث العربية بلهجة عراقية في شبابه، استطاع اكتساب ثقة المدنيين والمتمردين المحليين بطريقة لم تتمكن بها إلا قلة قليلة من الصحافيين الآخرين. وفي الحقيقة، كان هو الصحافي الغربي الوحيد الذي قضى وقتاً في الفلوجة بين المتمردين قبل المعارك الرئيسة هناك عام 2004. وحين تحادثنا عام 2006، كان روزن قد عاد لتوه من الصومال، بعد أن حظي بلقاء مع الفصيل الإسلامي المسلح الذي استولى على مقديشو.

أخبرني روزن كيف أنه في أثناء وجوده في الفلوجة كان المتمردون «واعين تماماً للمركبات غير المأهولة وغيرها من التقنية الأمريكية، لكنهم غير واعين دائماً لقدراتها الكلية. لم يكن بمقدورهم فهم الأشياء التي يمكنها فعلها والتي لا يمكنها فعلها». ووصف كيف أنهم كانوا يثنون في بعض الأحيان على المنظومات لأشياء لم تكن ممكنة تقنياً بعد، بينما ارتكبوا في أوقات أخرى أخطاء صغيرة تتمثل في التقليل من تقدير ما كان ممكناً قبل عشرات السنين.

وبالنسبة إلى التأثير النفسي المفترض، أجاب روزن أنه «عليك ألا تنسى أن للمتمردين سلاحهم الخاص فقط، يحاربون به قوة من طائرات (F-16) النفاثة المقاتلة، والدبابات، والمركبات ذات العجلات المتعددة الأغراض والسريعة التنقل من طراز همفي المسلحة تسليحاً قوياً، وفصائل القوات ذات الخوذات، والمرتدية سترات واقية من الرصاص، وحشوات واقية للركبة، وأحذية عالية الساق...الخ. بالنسبة إلى المتمردين، يبدو هذا كله أصلاً وكأنهم يقاتلون أحد أنواع الروبوتات».[33]

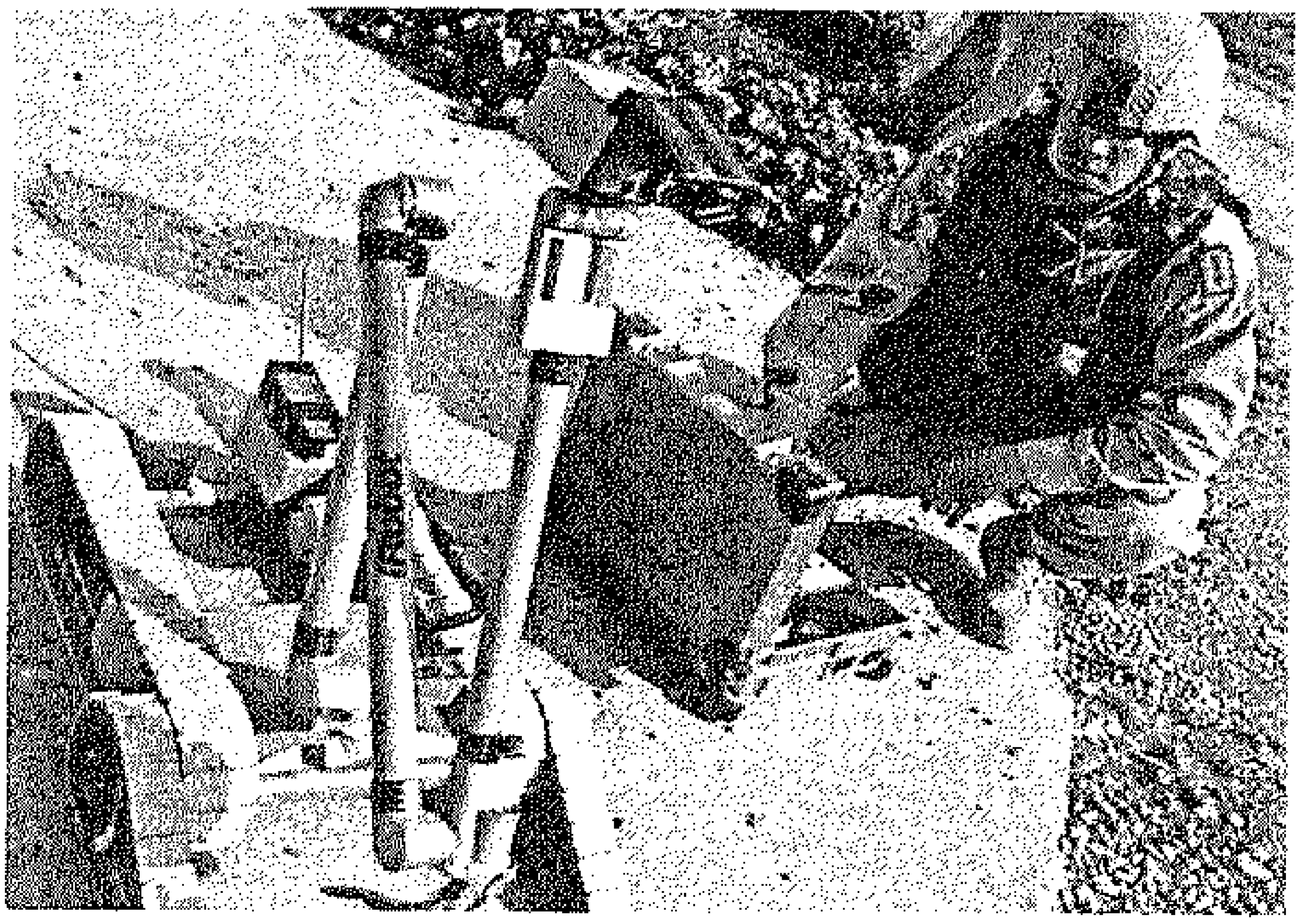
شعر روزن أن قتال المزيد من المنظومات غير المأهولة «لن يكون قفزة كمية هائلة» لعلم النفس الخاص بالمتمردين: «بوجود أشياء مثل طائرات (F-16) لا يبدو الأمر وكأنهم يقاتلون وجهاً لوجه الآن على أي حال»، بل رأى أن ما بدا اعتماداً مفرطاً على هذه المنظومات سيؤتي بنتائج عكسية نفسياً على الأمريكيين: «بلغتهم، سيسخرون من الأمريكيين على أنهم ليسوا رجالاً بما يكفي ليقاتلوا وجهاً لوجه». ومع ذلك، شعر أن المتمردين في الميدان سيفهمون في المحصلة لماذا كانت الولايات المتحدة الأمريكية تستخدمها، وأنهم قد يحذون حذوها بأي تقنية يمكن أن تتاح لهم: «سيتكيفون بسهولة شديدة... فغاية الأمر هي أن تحقق غاياتك».

لذا، على الأقل في إطار الحرب النفسية للأفكار، قد لا تعبر المنظومات غير المأهولة عن الرسالة التي نرغب في إيصالها، لا بل قد ترسل إشارات غير مرغوبة وغير مقصودة عن نياتنا، وحتى عن شخصيتنا.

فعلى سبيل المثال، القصد من المنظومات غير المأهولة الحد من الإصابات. لكن كما يتساءل بيتر فيفر، الأستاذ في جامعة ديوك، الذي أصبح مستشاراً للأمن القومي في إدارة الرئيس بوش: «ما فرضية أسامة بن لادن الأساسية إن لم تكن الاعتقاد أن قتل بعض الأمريكيين سيؤدي إلى تركيع بلادنا؟».[34] في الواقع، يتعارض الأساس المنطقي الذي تقوم عليه الروبوتات، القاضي بالحد من الخسائر البشرية، مع القيم المحلية في عديد من أهم ميادين الحرب على الجماعات الإرهابية. وكما شرح أحد قادة البحرية، في أماكن مثل أفغانستان، وبخاصة فيما بين قبائل الباشتو في الجنوب الجبلي، فإن «الشجاعة هي العملة المتداولة». فإظهار البسالة الشخصية، وهو ما لا يمكنك فعله مع روبوت، يبني الثقة والتحالف بطريقة لا يمكن للمال أو القوة القيام بها أبداً.[35]

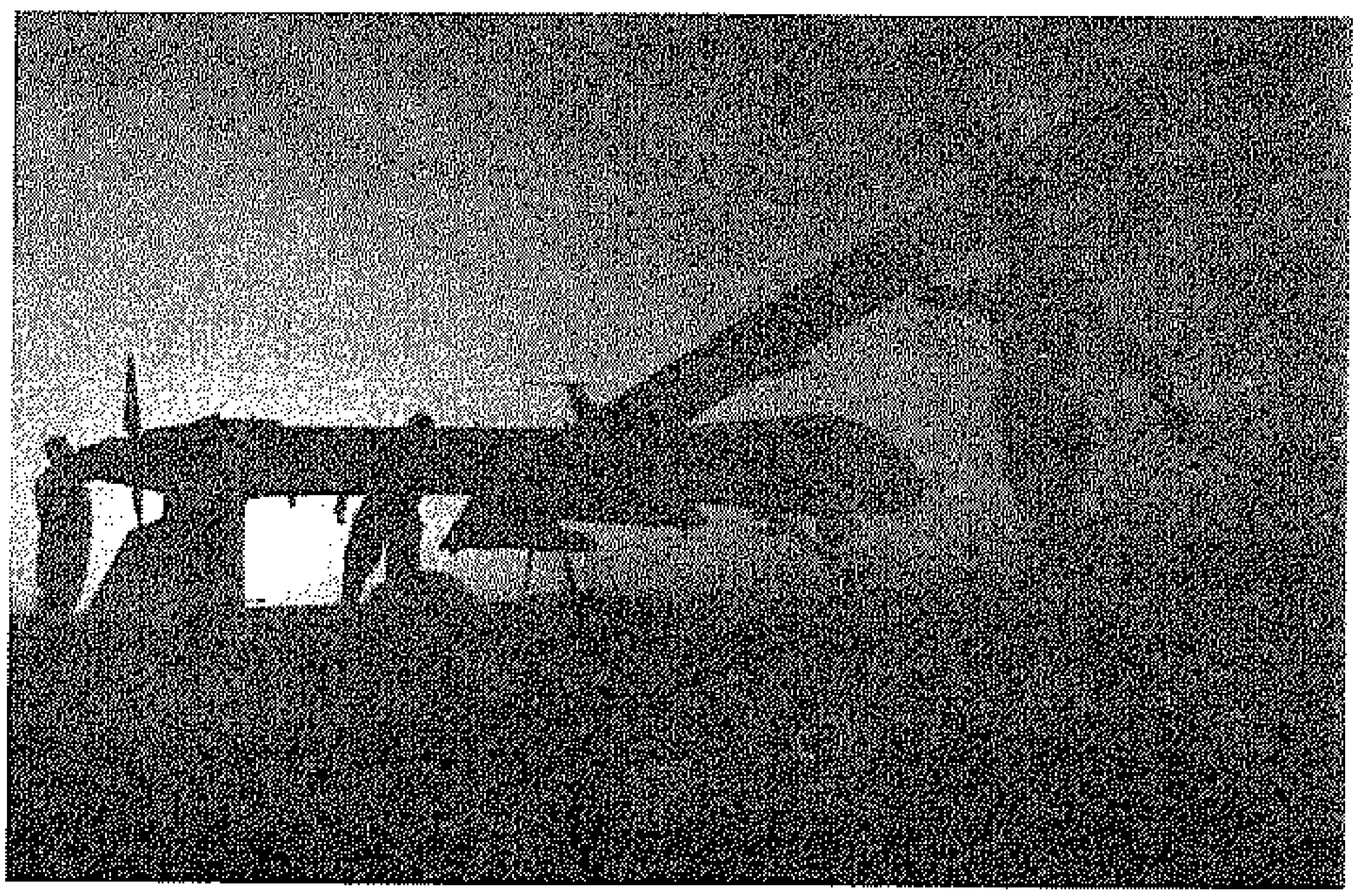
وأخيراً، من المأمول أن تحدّ المنظومات من عدد "المقاتلين البشريين على الأرض". لكن التأثير قد يبعث برسالة غير مقصودة، ما يحدّ من التأثيرات النفسية، وحتى التكتيكية، اللازمة لإلحاق الهزيمة بالعدو. وكما يشرح بيفن ألكساندر، مؤلف كتاب **كيف تُكتسب الحروب** *How Wars are Won*: «يتحقق النصر بدخول البشر أرض العدو وتولي زمام الأمور».[36] وإلا ستتكرر تجربة المثلث السنّي في العراق. ذلك أنه لم يجر احتلال المرتع المستقبلي للتمرد إلا بعد أسابيع من سقوط بغداد عام 2003، وبدلاً من ذلك تلقى المتمردون المحتملون الإشارة أنهم لم يهزموا قط.[37]

يعد رامي خوري في موقع مناسب جداً لتقويم تأثير تقنياتنا الجديدة في منطقة الشرق الأوسط ذات الأهمية الخاصة، فهو يشغل منصب مدير معهد عصام فارس للسياسات العامة والشؤون الدولية في الجامعة الأمريكية ببيروت، كما يعمل محرراً متجولاً في صحيفة ديلي ستار *Daily Star* البيروتية.[38] حين تحادثنا عام 2006، كانت الكهرباء بمنزله في بيروت لاتزال غير مستقرة بسبب القصف الإسرائيلي (الذي كان يتم بالتنسيق مع طيران شبه مستمر لطائرات غير مأهولة إسرائيلية) إبان الحرب بين إسرائيل و"حزب الله".



جندي مع باكبوت. عندما سئلت هيلين جراينر، المؤسِّسة المشاركة لشركة آي روبوت ورئيستها، عن تصورها لما كان يمكن أن يكون رد فعل كاتب الخيال العلمي إسحق عاصموف إزاء الروبوتات العسكرية في العالم الحقيقي، أجابت: «أعتقد أنه كان سيرى أنها رائعة بحق».

مصدر الصورة: آي روبوت



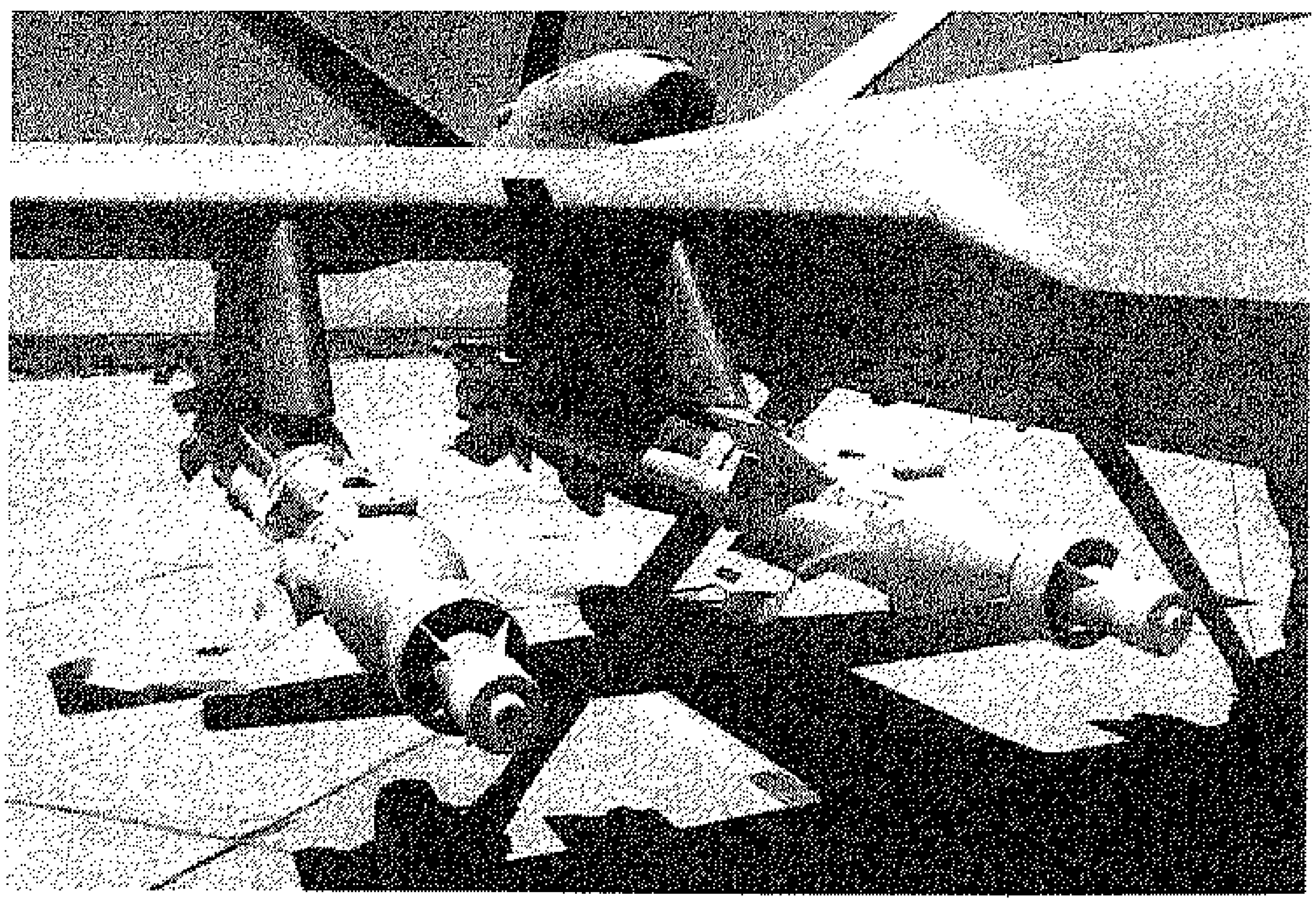
طائرة بريديتور غير مأهولة يجري إعدادها للإطلاق. ارتفع عدد الطائرات غير المأهولة لدى الجيش الأمريكي من مجموعة كانت تُعَدُّ على الأصابع عام 2001 إلى 5300 وحدة عام 2008. وبعد 11 سبتمبر، قال القائمون على المشتريات لأحد مسؤولي الروبوتات: «اصنعوها بأقصى سرعة ممكنة».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



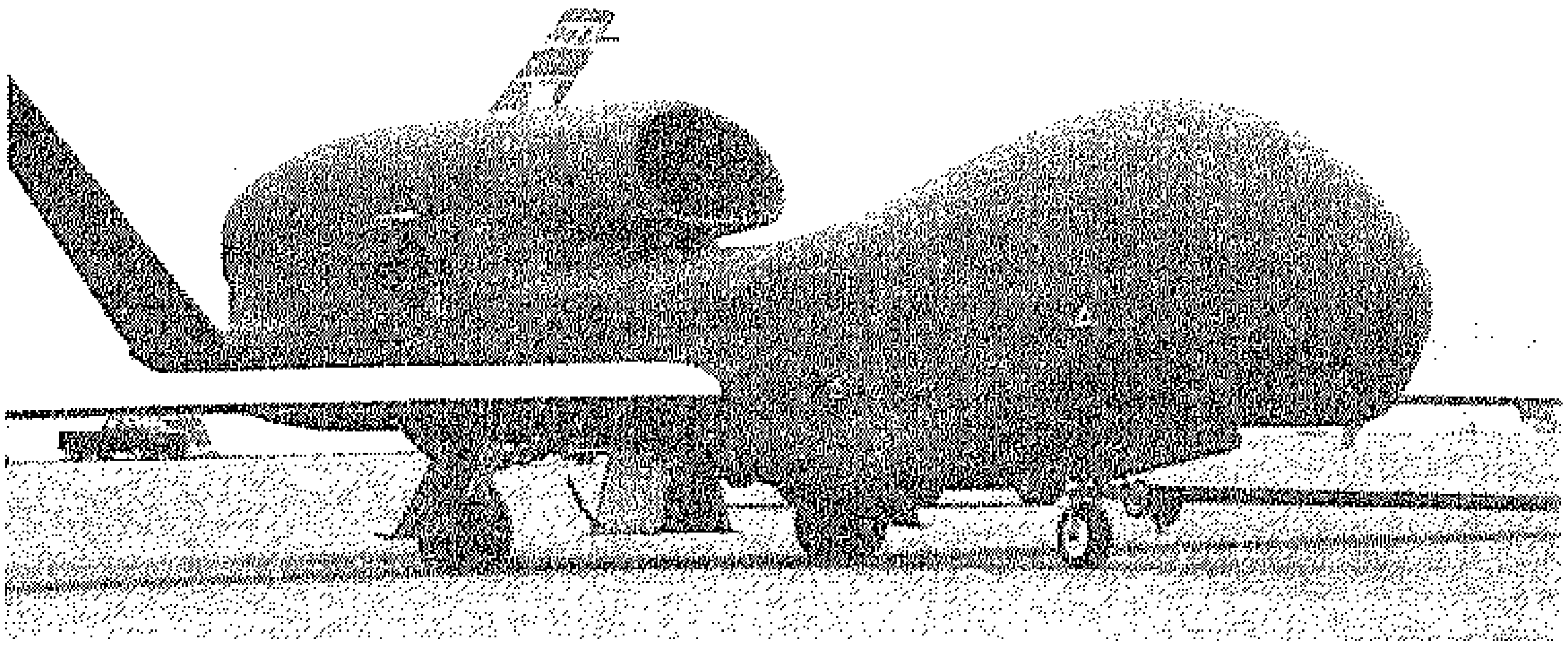
الطائرة غير المأهولة بريديتور يمكنها البقاء بالجو 24 ساعة، وهي أحد الأسلحة الأوسع استخداماً والأكثر فاعلية في سلاح الجو، «إذا أردت أن تضغط الزناد وتتخلص من الأشرار فأنت تقود بريديتور».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



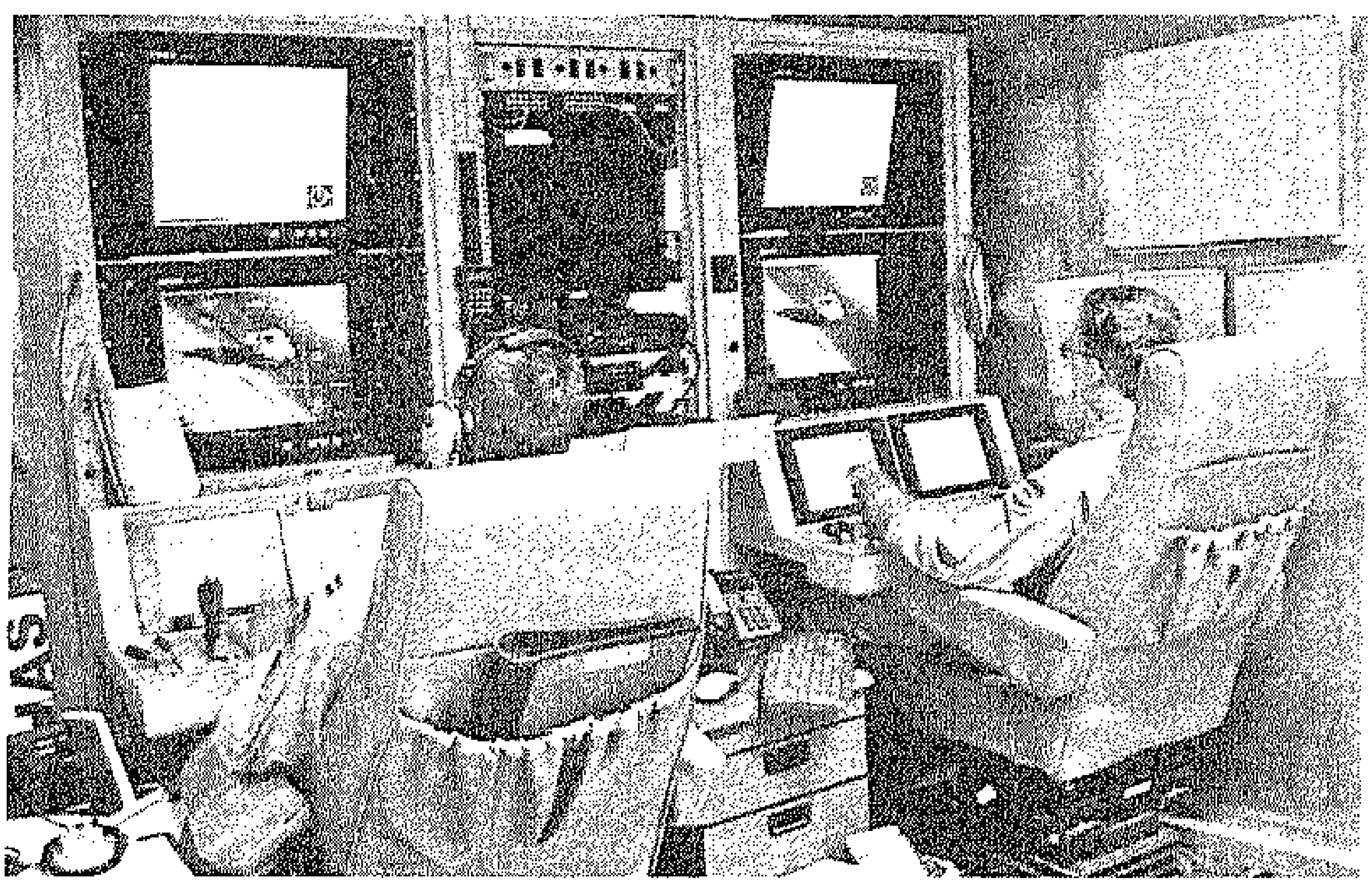
عثرت قوة خاصة تستخدم طائرات غير مأهولة مسلحة بأسلحة مثل هذه على أكثر من 2400 متمرد عراقي وقتلتهم في مدة لم تزد على سنة واحدة.

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



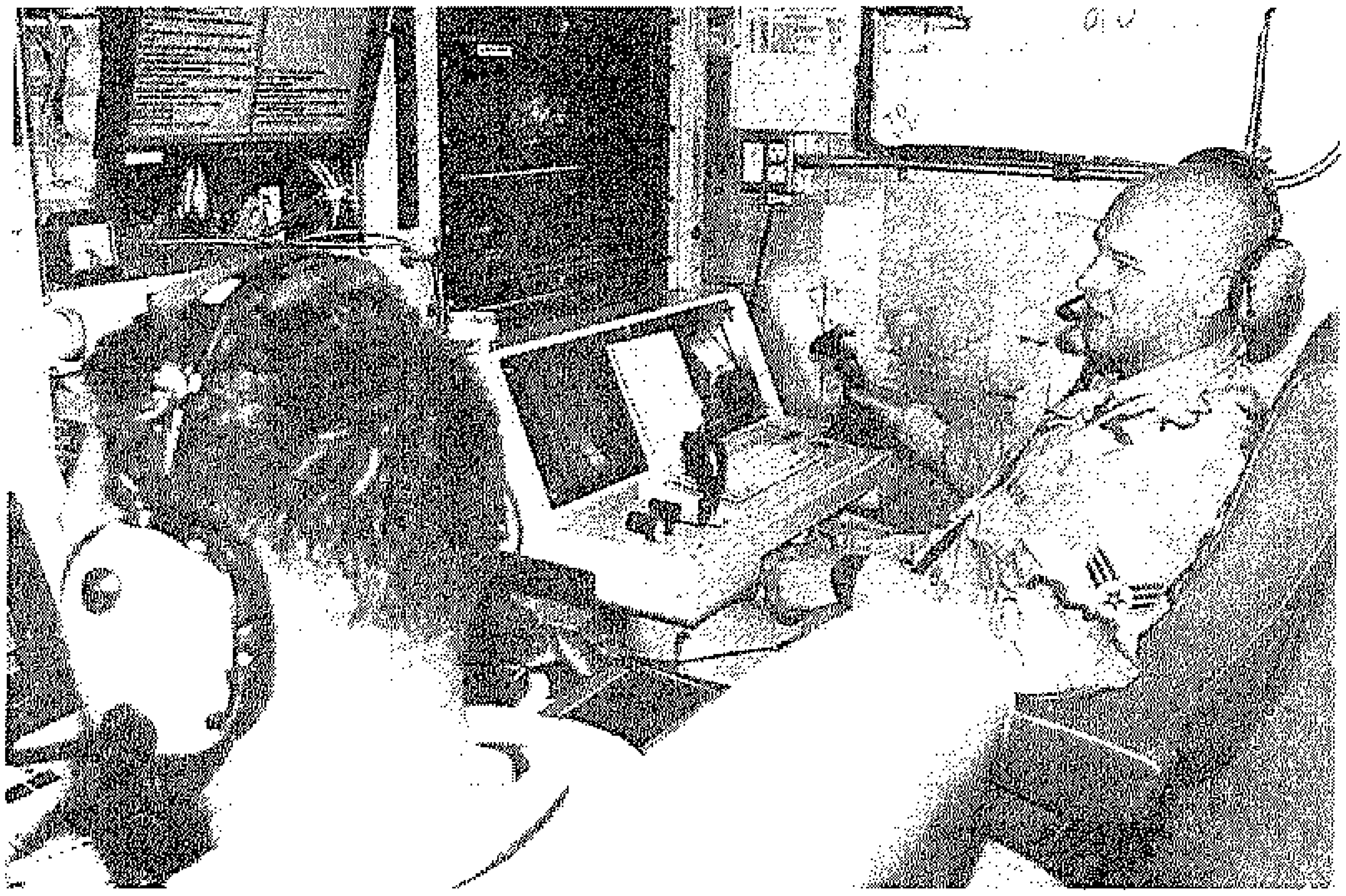
طائرة التجسس غير المأهولة جلوبال هوك يمكنها الإقلاع ذاتياً، والطيران لمسافة 3000 ميل، والبقاء لمدة يوم تتجسس على منطقة بمساحة [ولاية] مين، والعودة لمسافة 3000 ميل أخرى، ثم الهبوط ذاتياً، ويقول البعض من غير المنصفين إنها تشبه «حوتاً أبيض طائراً».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



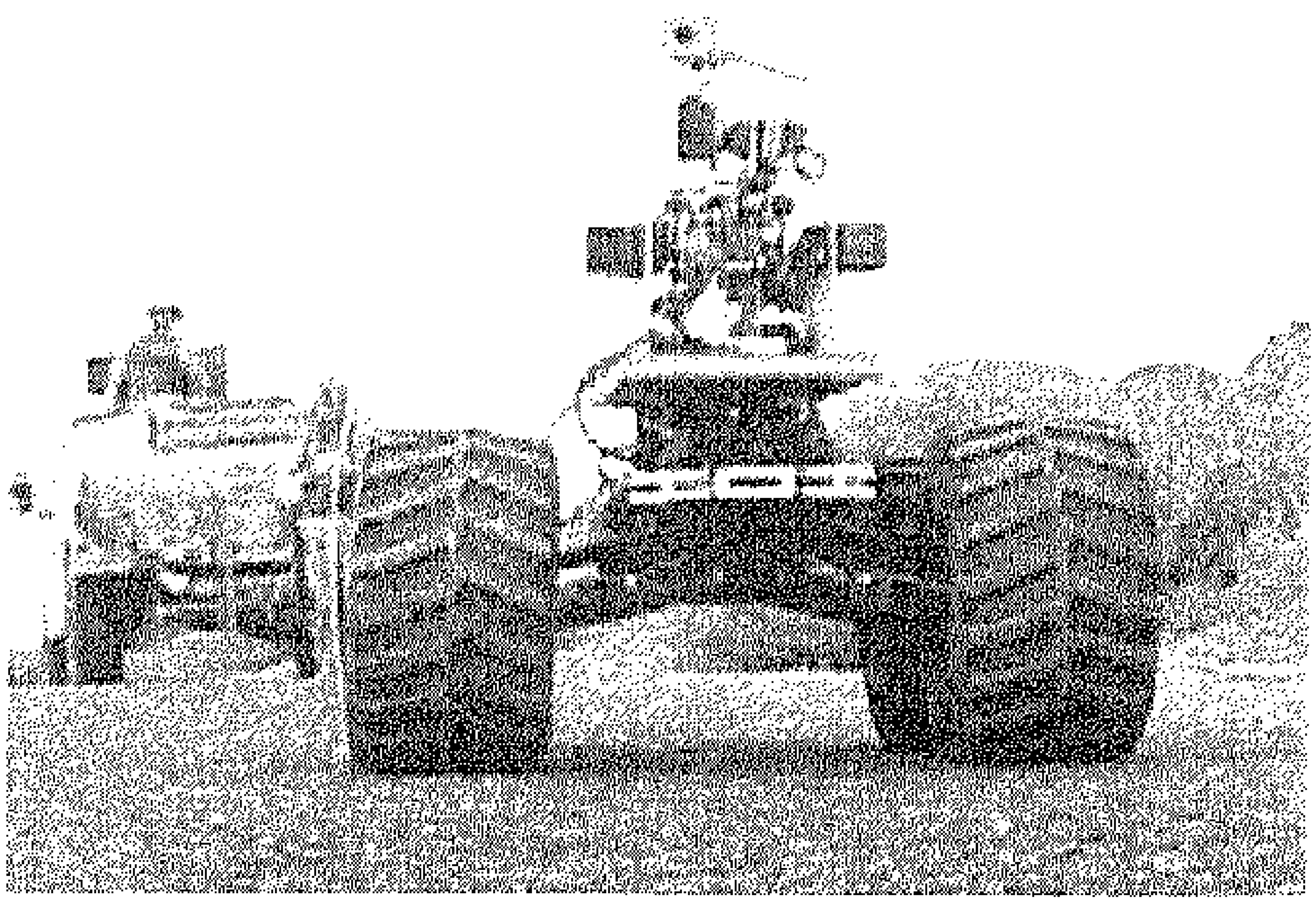
في عمليات الدعم الخارجي الشبكي، يقوم طيارون جالسون في نيفادا بقيادة الطائرات غير المأهولة المحلقة في العراق وأفغانستان. ويصف أحدهم القتال من حجيرة على أنه: «كالدواء المطهر. إنه شعور لا يضاهي التواجد في ميدان القتال»، ويقول آخر: «إنه كلعبة فيديو، قد تجعل المرء متعطشاً للدماء، ولكنها ممتعة بحق».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



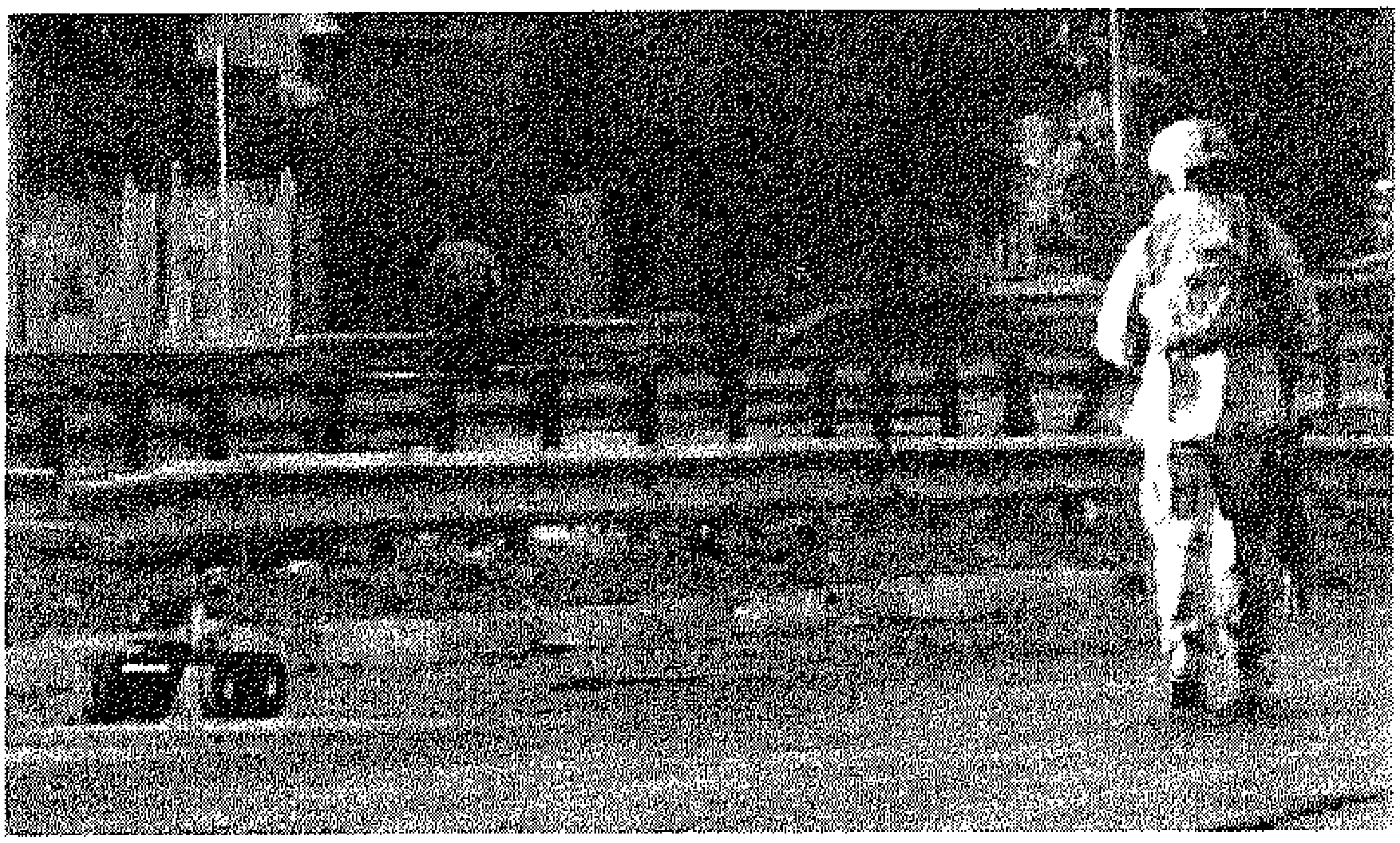
بينما لم يَعد الطيارون في خطر، فإن تجربة القتال من القواعد الموجودة بالوطن، على بعد نحو 7500 ميل، تضيف منعطفات نفسية جديدة للحرب. وكما يذكر أحد الطيارين: «أنت ترى أمريكيين يُقتلون أمام عينيك ثم تضطر إلى الذهاب لحضور اجتماع لرابطة أولياء الأمور والمعلمين».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



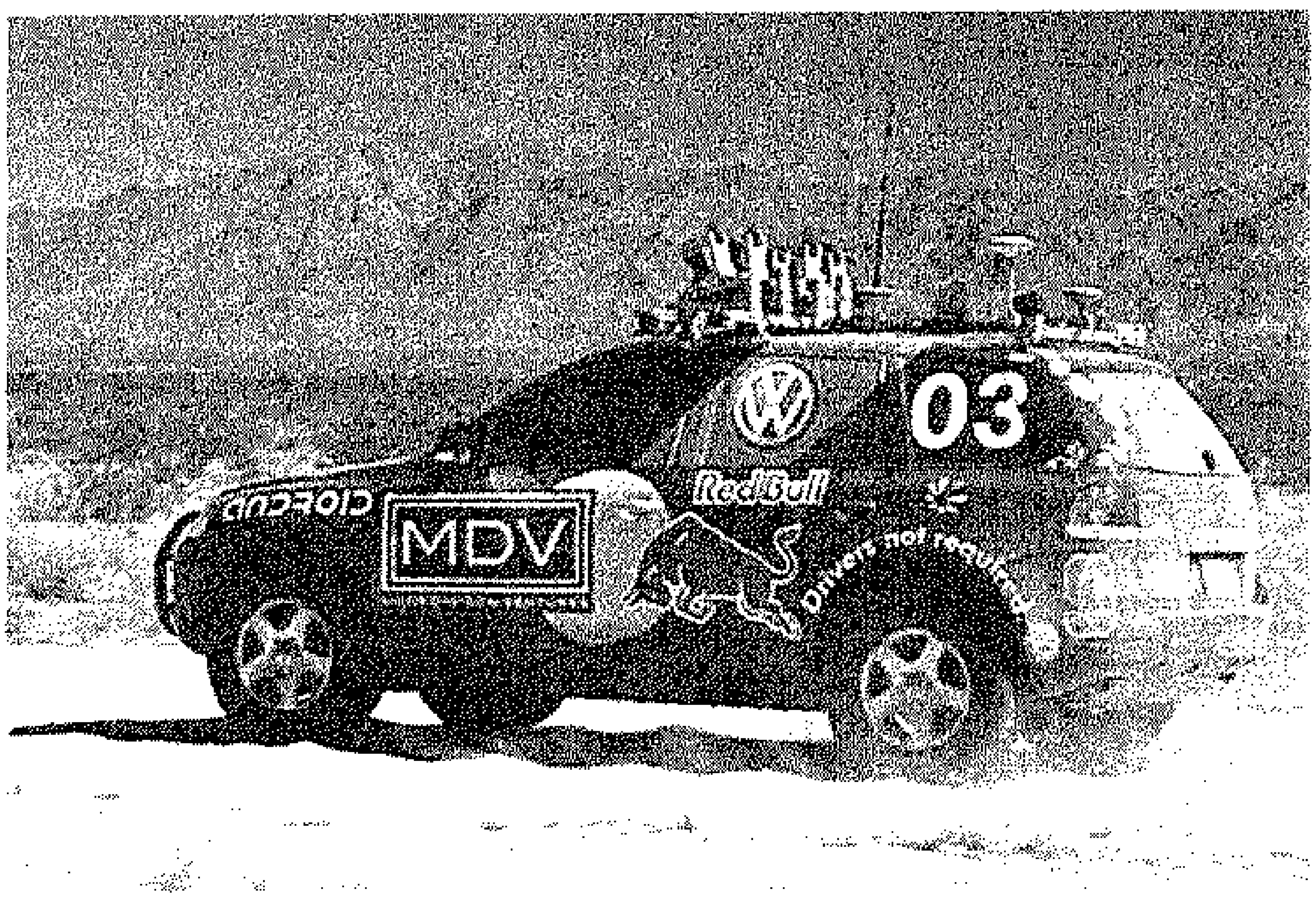
استُخدمت روبوتات منطقة الصفر (الانفجار) في غزو العراق عام 2003. ويبلغ عددها نحو 12 ألفاً بحلول نهاية عام 2008، «إن جيش الروبوتات العظيم بدأ يتحقق».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



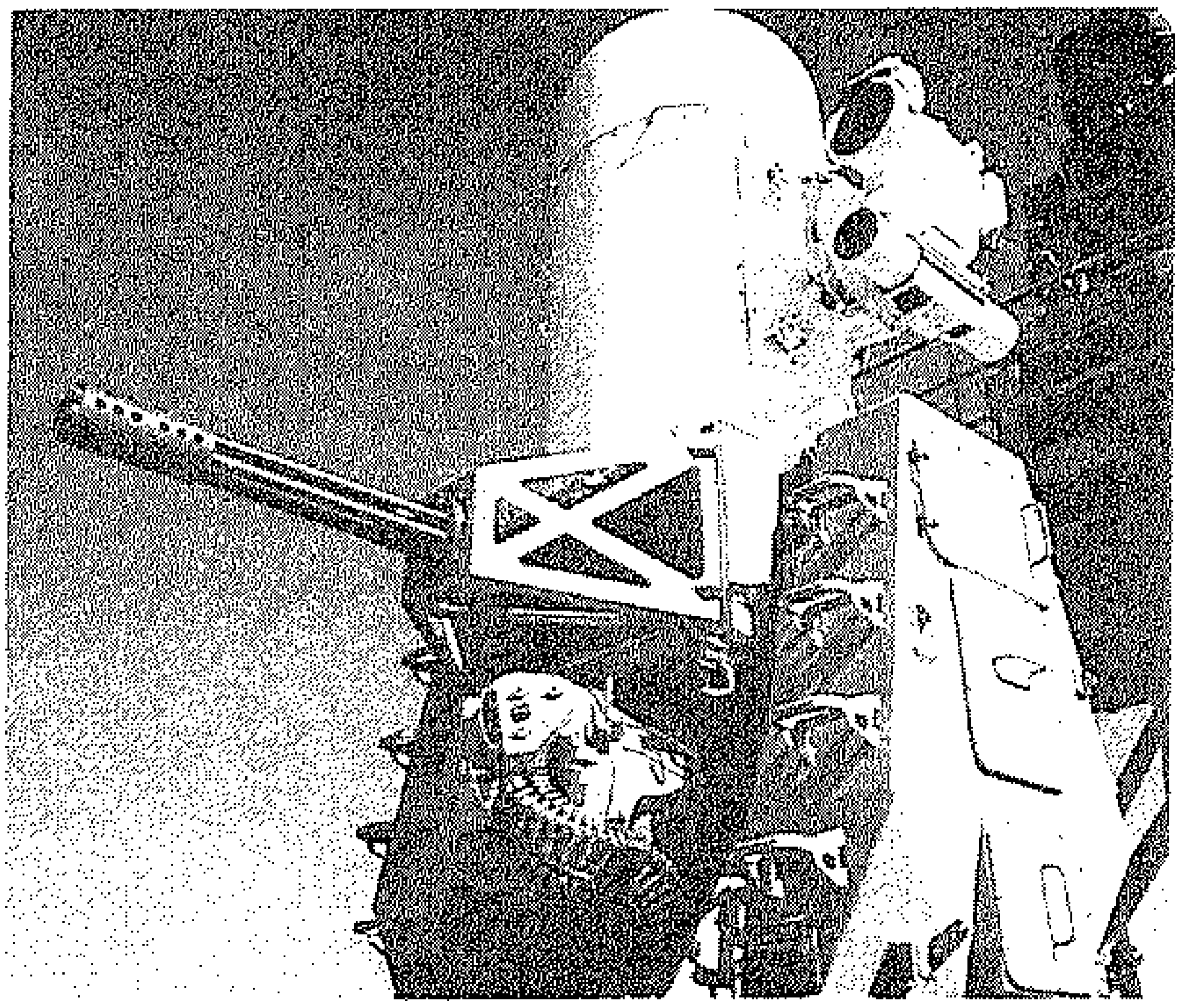
أحد روبوتات ماركبوت في دورية مع القوات الأمريكية في العراق، والواقع أن نسخة مرتجلة من الروبوت الصغير هي أول روبوت أرضي يريق الدماء في ميدان المعركة.

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية




السيارة الروبوتية ستانلي من جامعة ستانفورد، التي فازت في سباق "التحدي العظيم" الذي تنظمه وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع. وقد تمكن البنتاجون، من خلال تحويل البحث إلى مسابقة، وعرض جوائز مالية، من حفز العلماء وطلاب الجامعات، الذين لم يكونوا ليعملوا في الظروف العادية على تقنيات الحرب، للمساعدة في حل المشكلات التي يواجهها في ميدان المعركة.

مصدر الصورة: جامعة ستانفورد



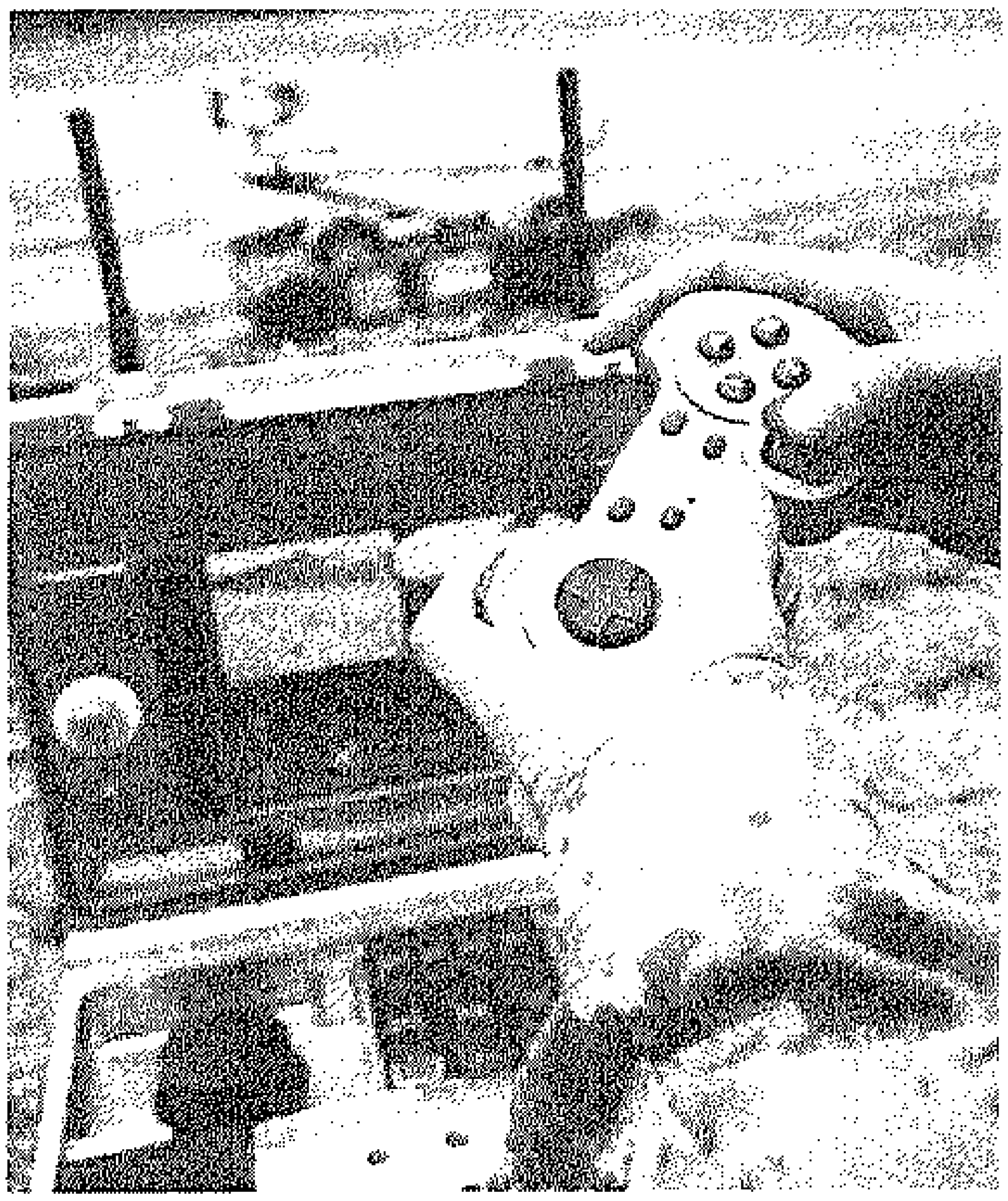
يستخدم النظام المضاد للصواريخ والمدفعية والهاون (كرام)، والذي تطلق عليه القوات (R2-D2)، مدفعاً رشاشاً آلياً لإسقاط القذائف والصواريخ القادمة التي سيكون رد الفعل البشري بطيئاً إزاءها. وستحمل نسخة جديدة منه نظاماً يعمل بالليزر.

مصدر الصورة: شركة رايثيون



الروبوت تالون أثناء العمل. يذكر مسؤول سابق في البنتاجون أن تلك التقنيات «تنقذ أرواحاً»، لكنه يشعر بالقلق أيضاً من أنه «سيكون هناك المزيد من التسويق للحروب؛ المزيد من الحديث عن "الصدمة والترويع" لتسوية النقاش بشأن التكلفة».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



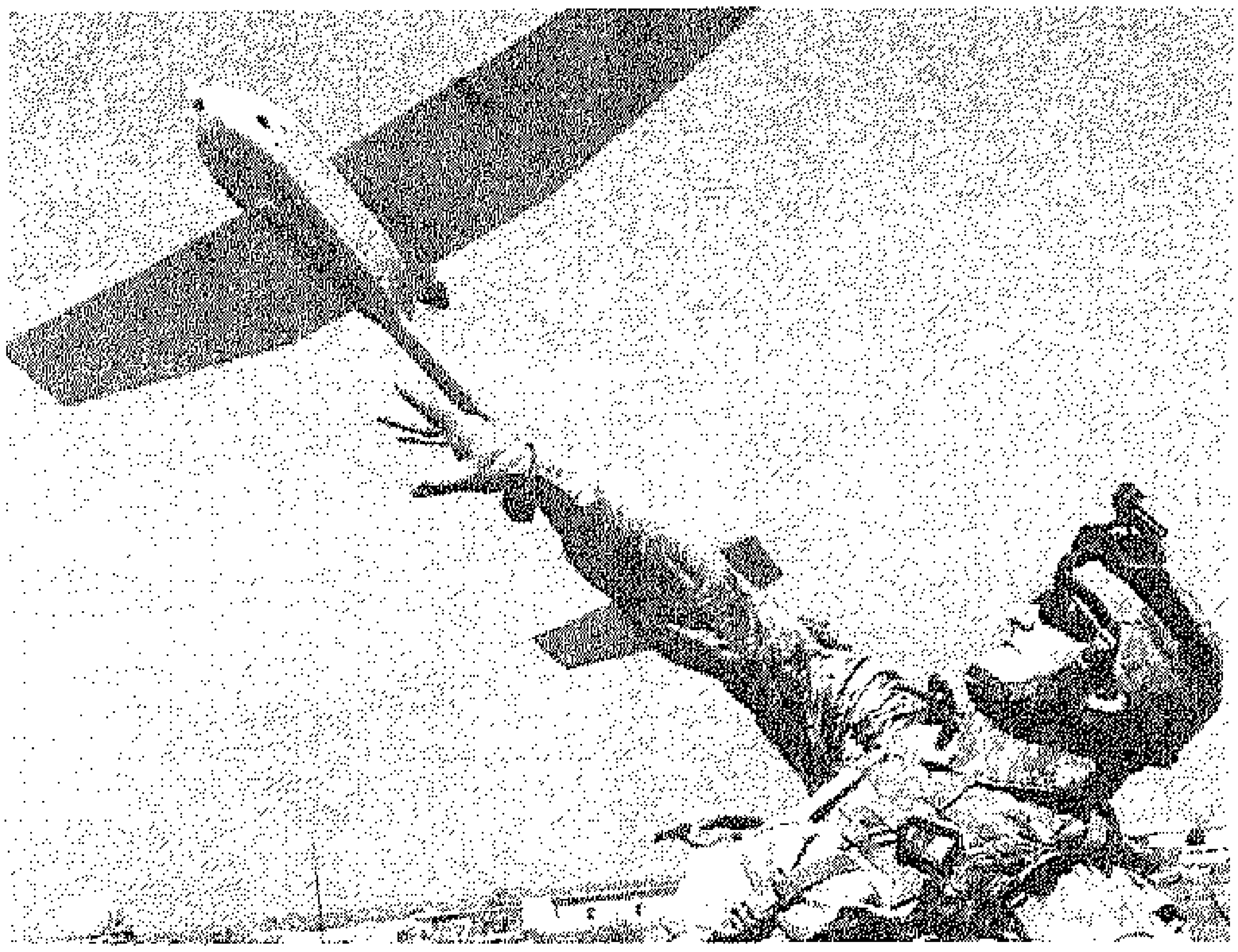
يسعى الباحثون العسكريون إلى جعل التحكم في الروبوتات أكثر سهولة من خلال «اللعب على التصورات المسبقة لدى الجنود»، وبالنسبة إلى الجنود الشبان اليوم، هذا يعني ألعاب الفيديو.

مصدر الصورة: آي روبوت



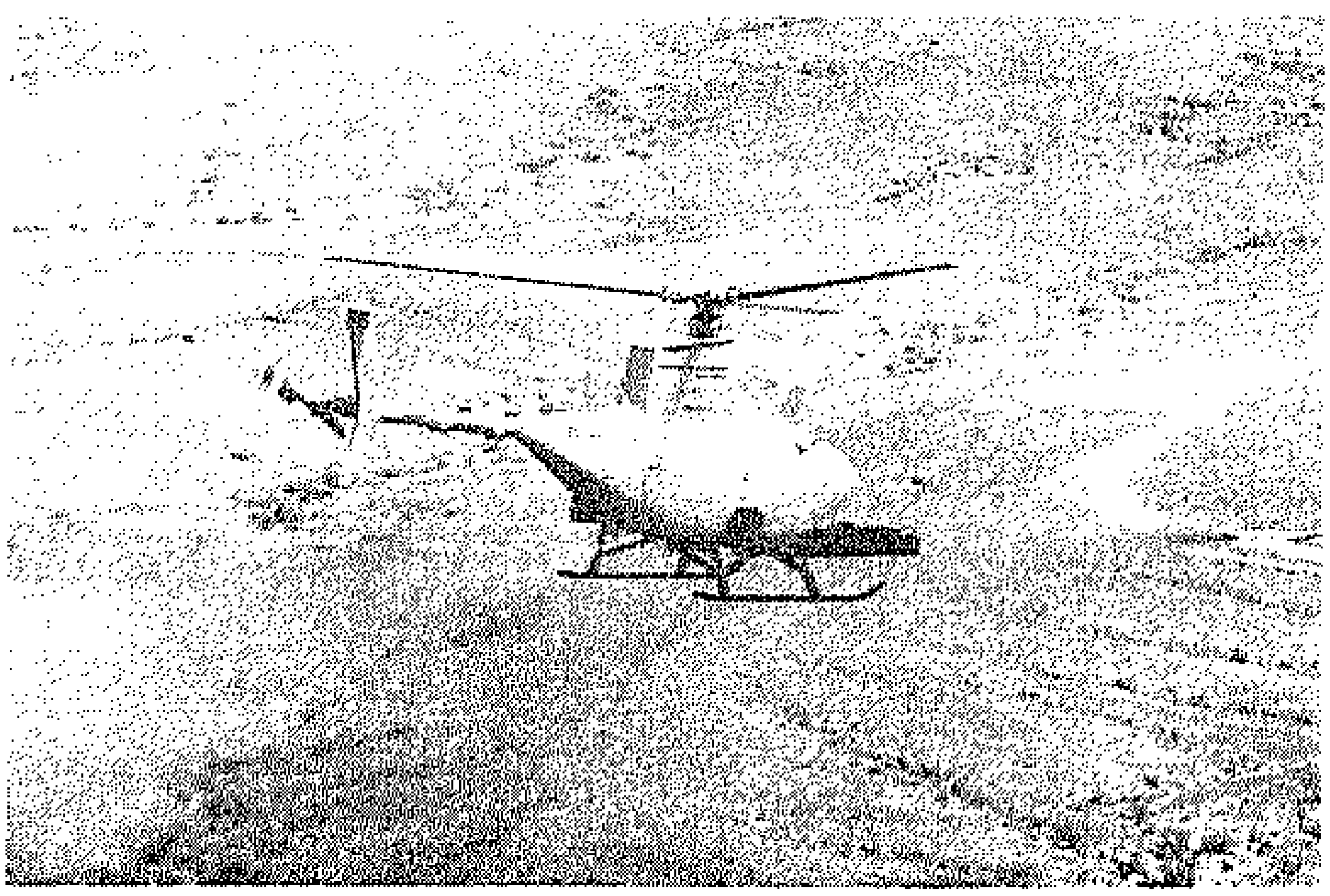
جنديان شابّان يستعدان لإطلاق إحدى طائرات ريفين غير المأهولة. وحسب أحد التقارير، فإن من النتائج غير المتوقعة للتقنيات الجديدة حدوث «صدام في الثقافة العسكرية بين لاعبي ألعاب الفيديو المراهقين والطيارين القدامى حول من يتحكم في الطائرات غير المأهولة».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



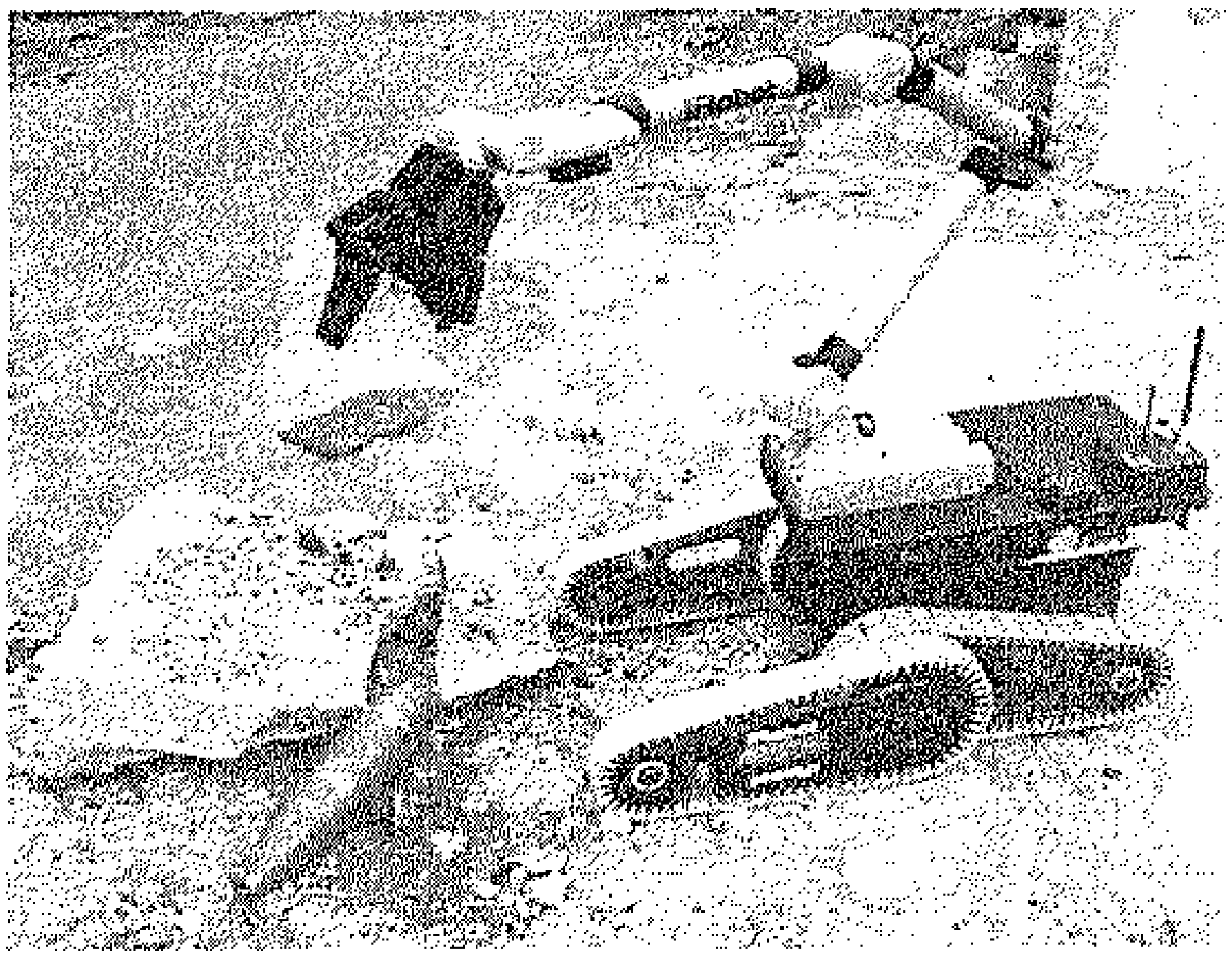
أحد جنود المشاة التابعين للجيش يطلق طائرة ريفين غير مأهولة. وقد بلغت فائدة الطائرة وشعبيتها في العراق أن اتصل الجيش الصيني بالشركة المصنّعة لتقدم له عرضاً حياً. وهناك نحو 40 بلداً ينتج الروبوتات العسكرية، مما يعني أن الثورة لن تقتصر على الولايات المتحدة.

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



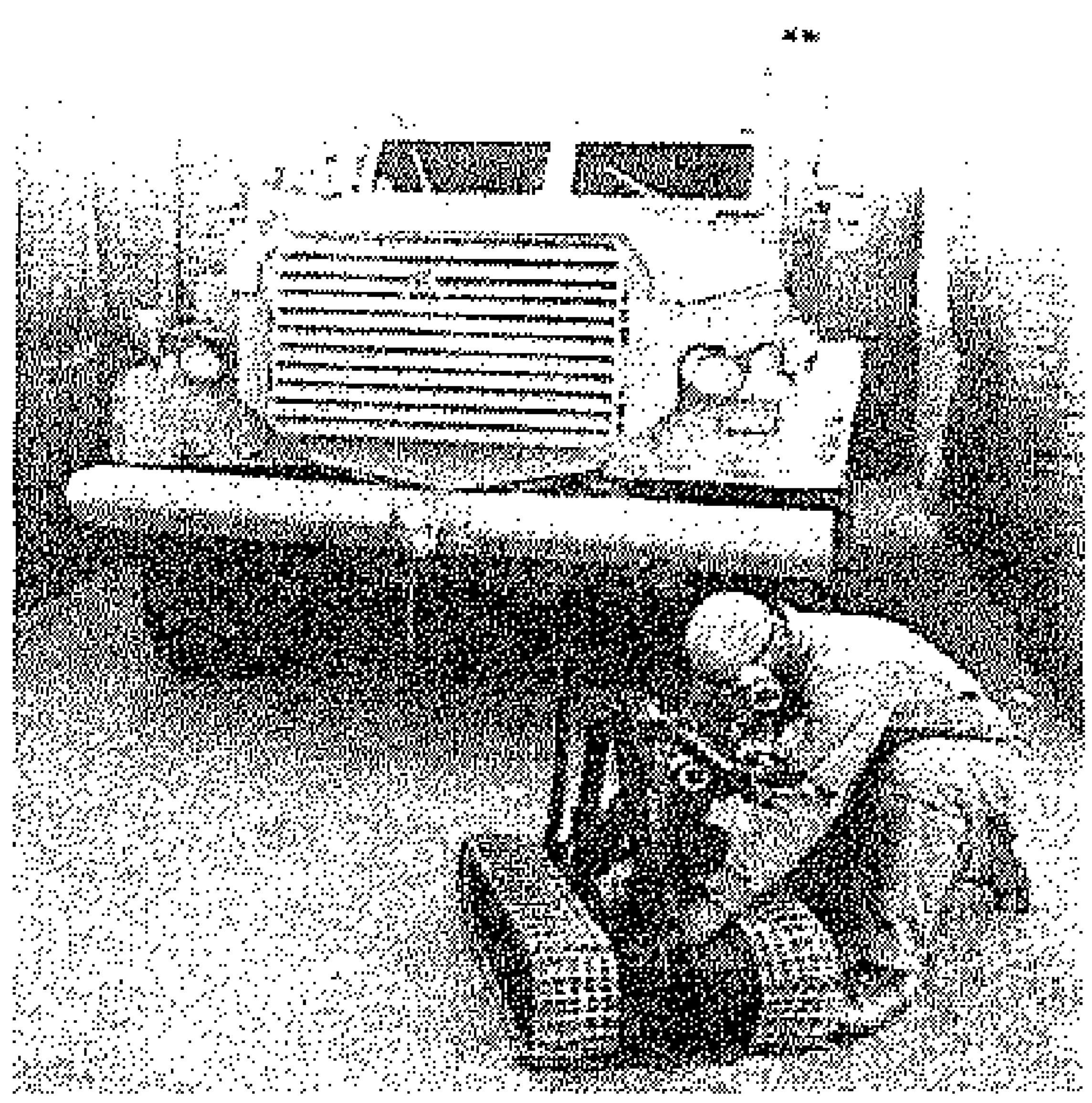
مروحية من طراز فاير سكاوت تطلق قذيفة على هدف في الأسفل. وكما يبين أحد العاملين في مجال حقوق الإنسان، فإن «هذه التقنية تخلق نقاط ضغط جديدة بالنسبة إلى القانون الدولي... فأنت ستسعى إلى تطبيق قانون دولي اشتُرِع للحرب العالمية الثانية على تقنية رحلة النجوم».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



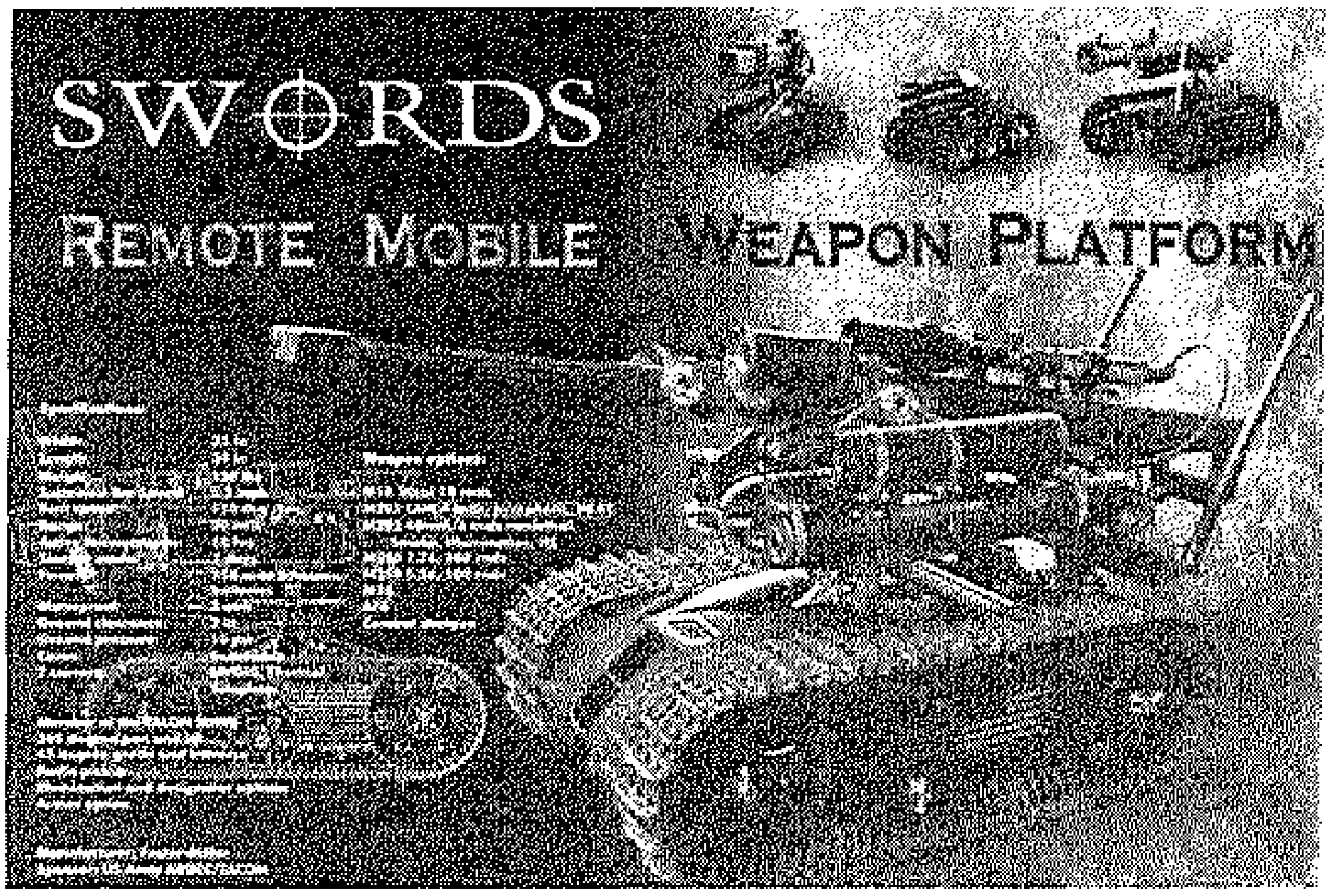
روبوت من طراز واريور يكشف الغطاء عن قنبلة مخبّأة على جانب إحدى الطرقات. وبينما تمثل الروبوتات تقنية ثورية، فإن الحرب تظل فوضوية وصعبة ضد عدو يتعلم فعلاً كيف يرد.

مصدر الصورة: آي روبوت



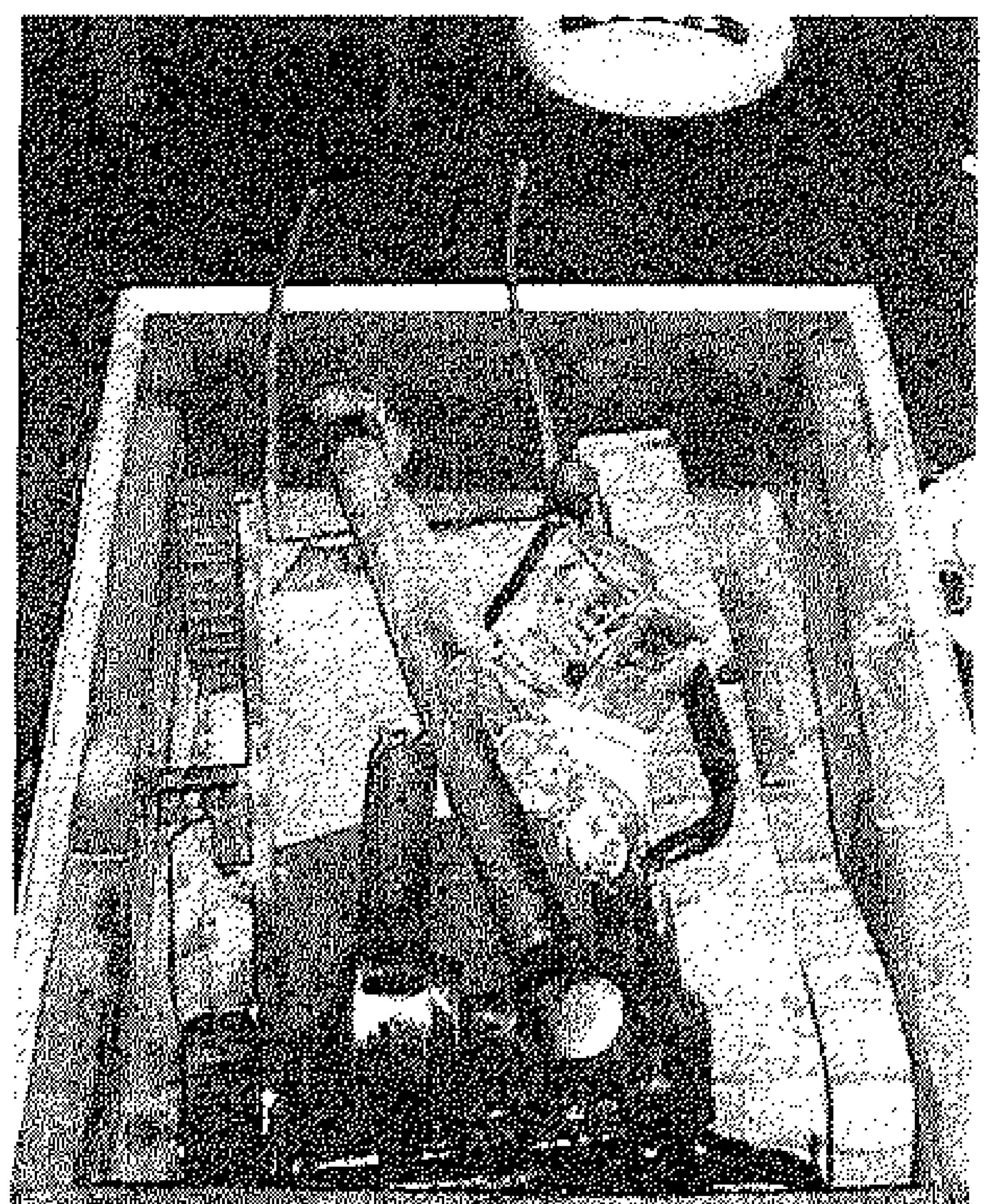
جندي يستعد لتسيير روبوت من طراز تالون في العراق. وبينما تنقذ تلك الروبوتات أرواحاً، فهي قد ترسل أيضاً رسالة غير مقصودة إلى الجانب الآخر. وقد ذكر أحد محرري الأخبار في العالم الإسلامي أن تلك التقنيات جعلت الأمريكيين يبدون وكأنهم «جبناء لأنهم يرسلون الآلات لقتالنا... إنهم لا يريدون مقاتلتنا كرجال حقيقيين، وإنما يخشون القتال؛ لذلك ليس علينا سوى قتل عدد محدود من جنودهم لنهزمهم».

مصدر الصورة: فوستر-ميلر



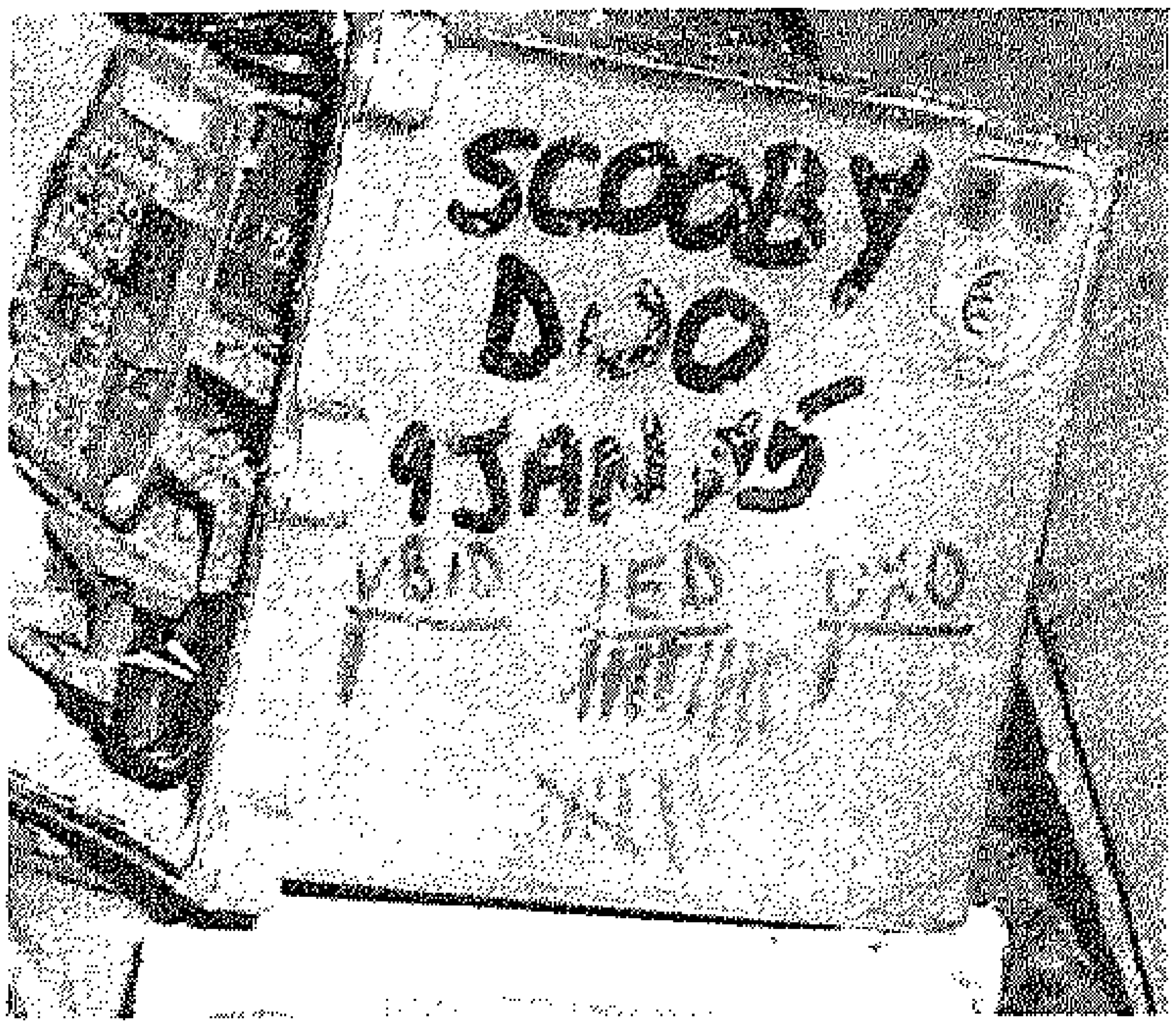

سوردز، الذي تصنعه شركة فوستر-ميلر، هو روبوت يتم تسليحه بما يختاره المستخدم، من المدافع الرشاشة إلى الصواريخ، وهو يضفي معنى جديداً على مصطلح "التطبيق القاتل".

مصدر الصورة: فوستر-ميلر



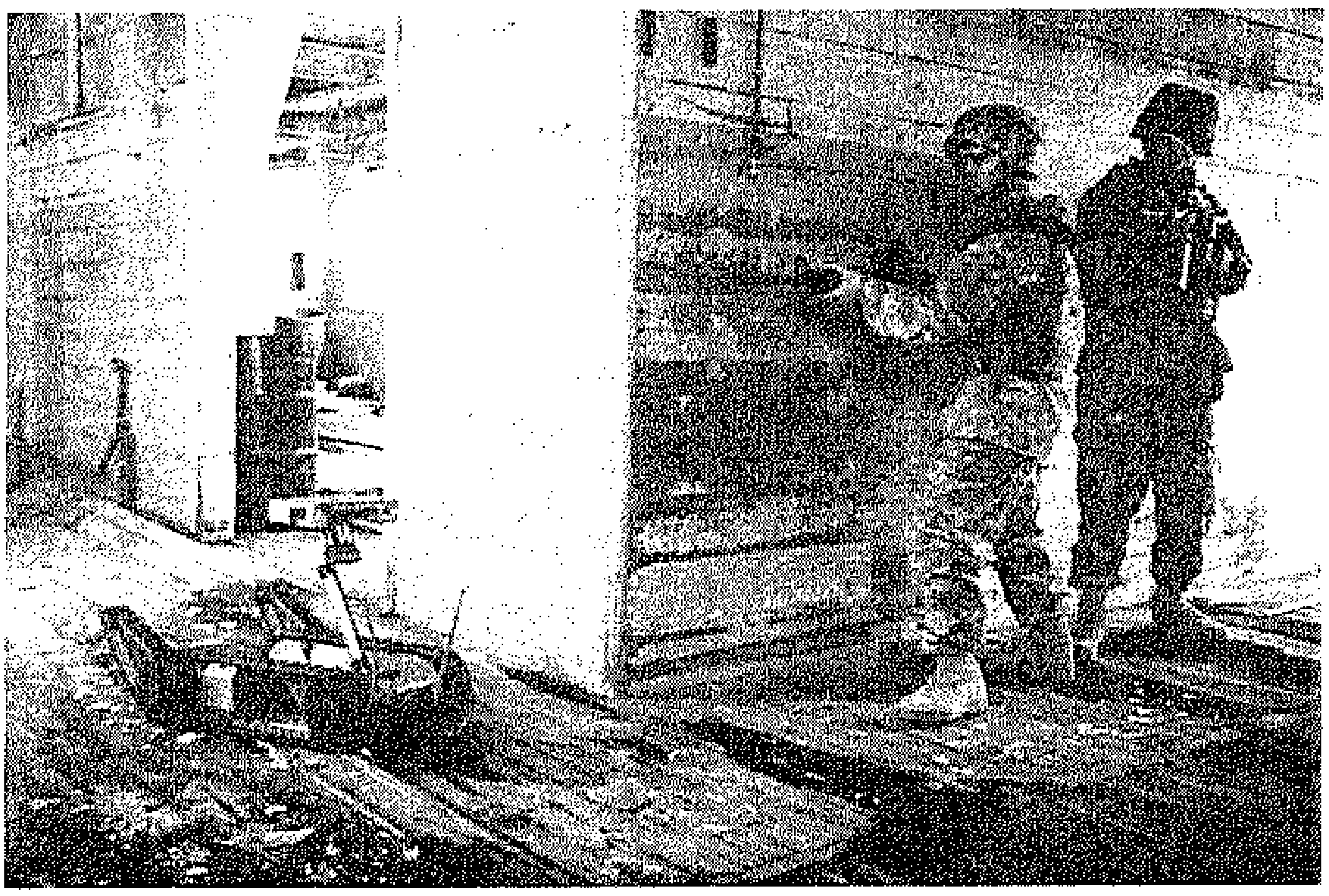
سكوبي دو، وهو أحد أوائل الروبوتات التي "قُتلت في العمليات" في العراق حيث فجَّرته قنبلة زرعها أحد المتمردين على جانب الطريق. والروبوت يرقد حالياً في مكاتب الشركة المصنِّعة، آي روبوت. ويذكر أحد القادة ملاحظة إيجابية على مثل تلك الخسائر قائلاً: «عندما يموت روبوت، فإنك لا تضطر للكتابة إلى والدته».

مصدر الصورة: المؤلف



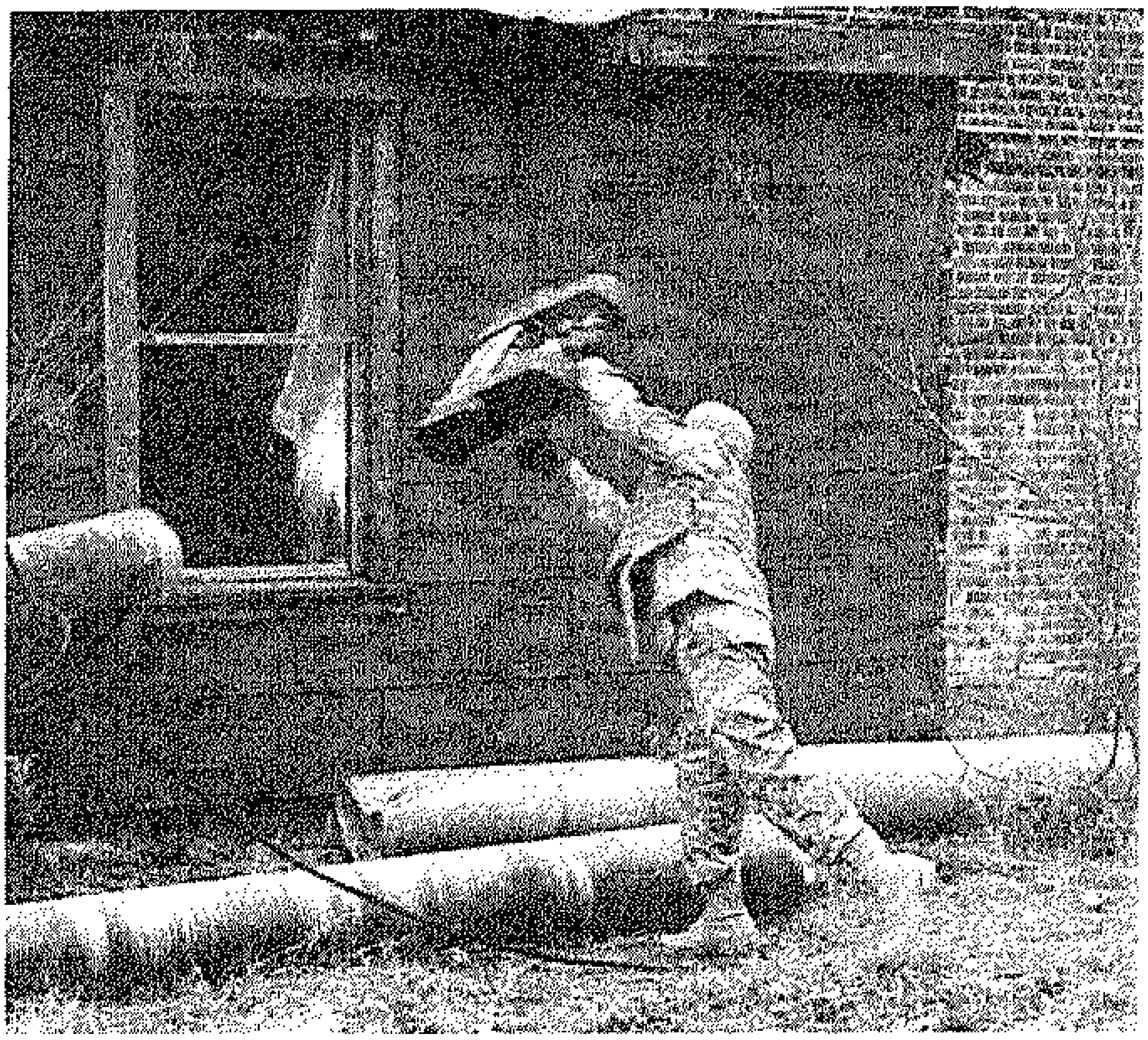

احتفظ زملاء سكوبي دو البشريون بسجل لعدد المهمات الخطيرة التي اشترك فيها الروبوت بما أبقاهم على قيد الحياة. وعندما لم يمكن تصليح الروبوت، أصيب أحد الجنود بالإحباط؛ فلم يكن يريد روبوتاً جديداً وإنما «أراد استرجاع سكوبي دو».

مصدر الصورة: المؤلف



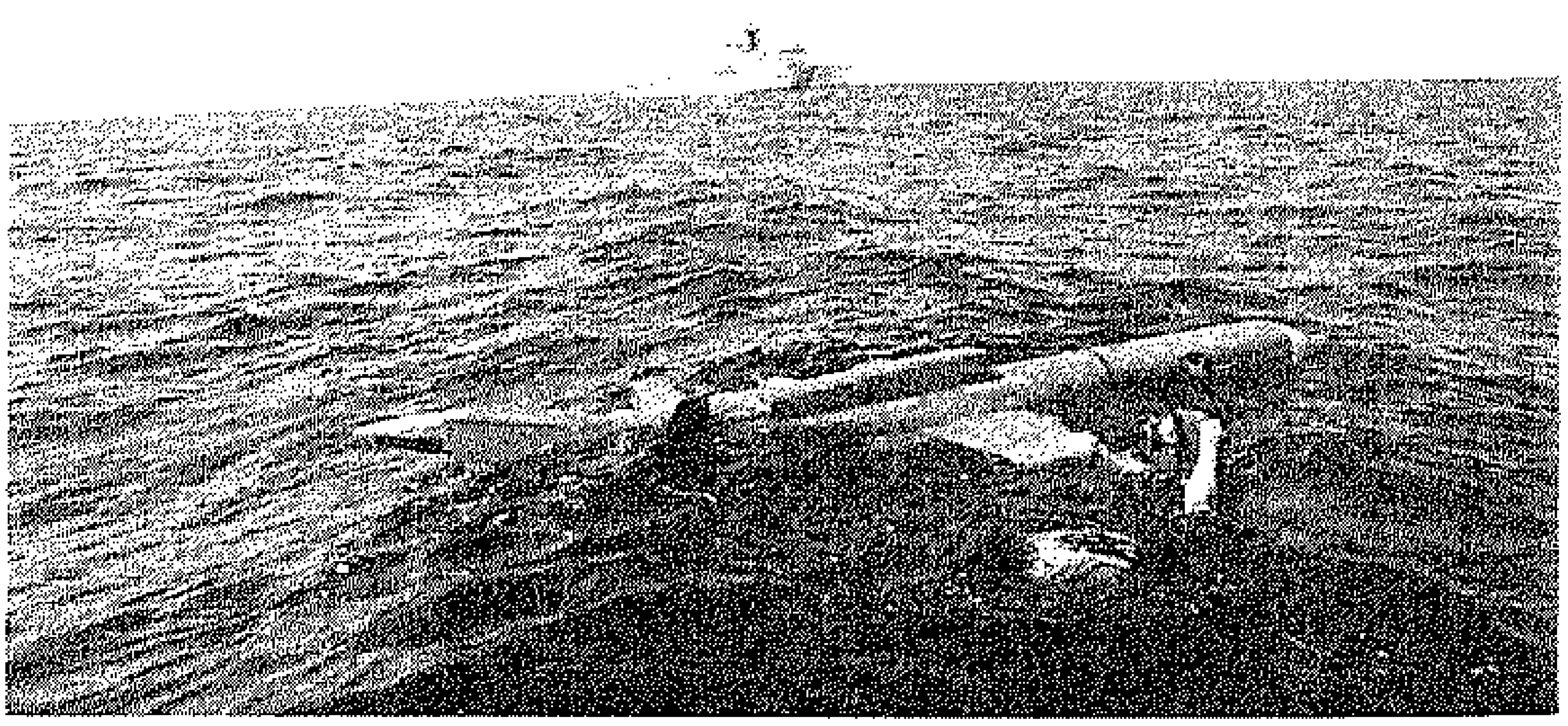
أحد مفاهيم الحرب الروبوتية هو فكرة "زميل المحارب"، حيث يقوم فريق مختلط من الروبوتات، على غرار الباكبوت هنا، والجنود البشريين بعمليات مشتركة.

مصدر الصورة: آي روبوت



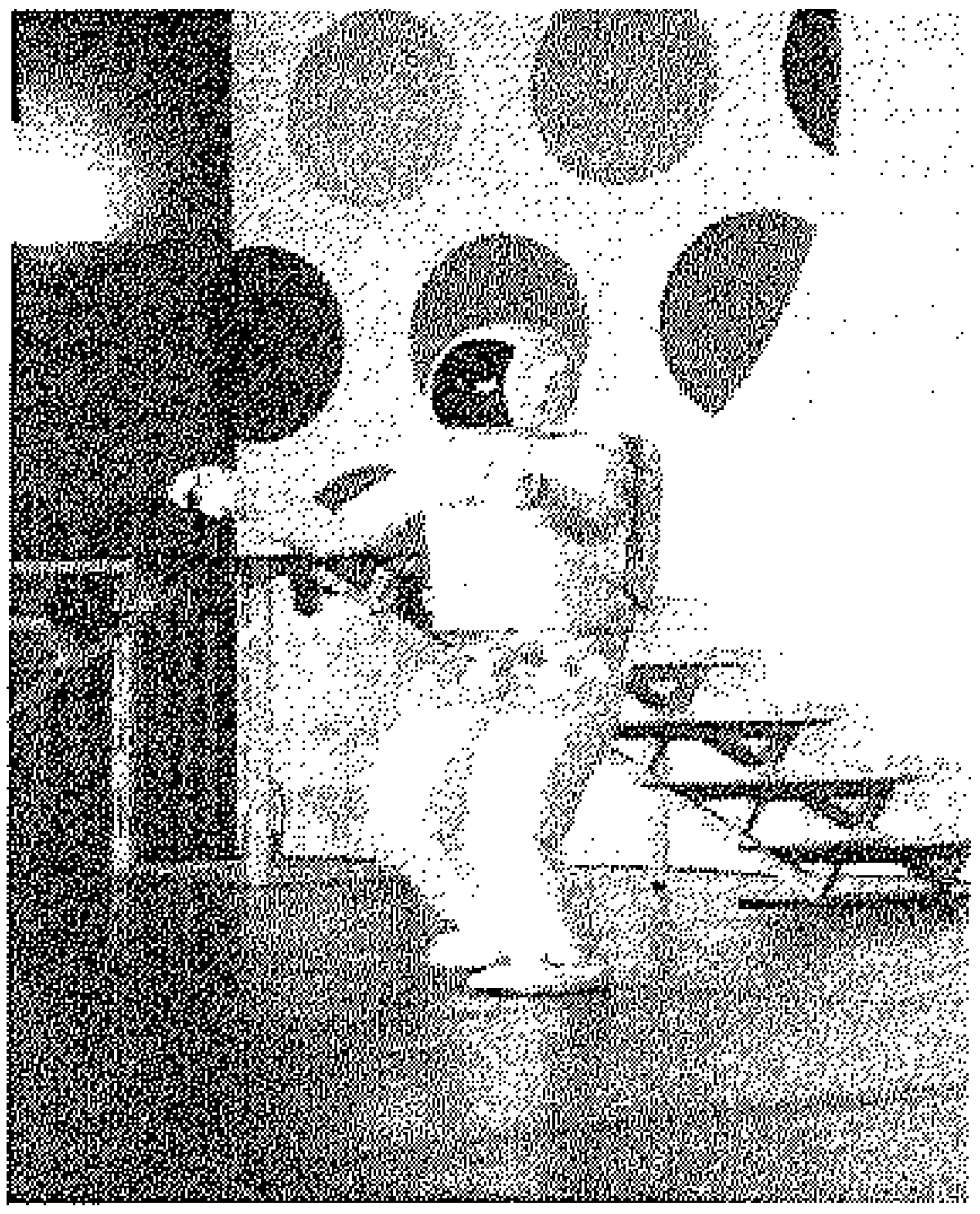
تحتاج الروبوتات أحياناً، بكل تعقيدها، إلى بعض العون من الأصدقاء.

مصدر الصورة: آي روبوت



تُستخدم الغواصات غير المأهولة أيضاً على نحو متزايد لتأدية الأدوار الأكثر خطورة تحت الماء؛ ويشمل ذلك اصطياد الألغام، وتنفيذ الدوريات في المياه القريبة من السواحل، وهي مهمات تُعتبر أخطر من أن تُرسل غواصات نووية مأهولة عالية التكلفة لتأديتها.

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



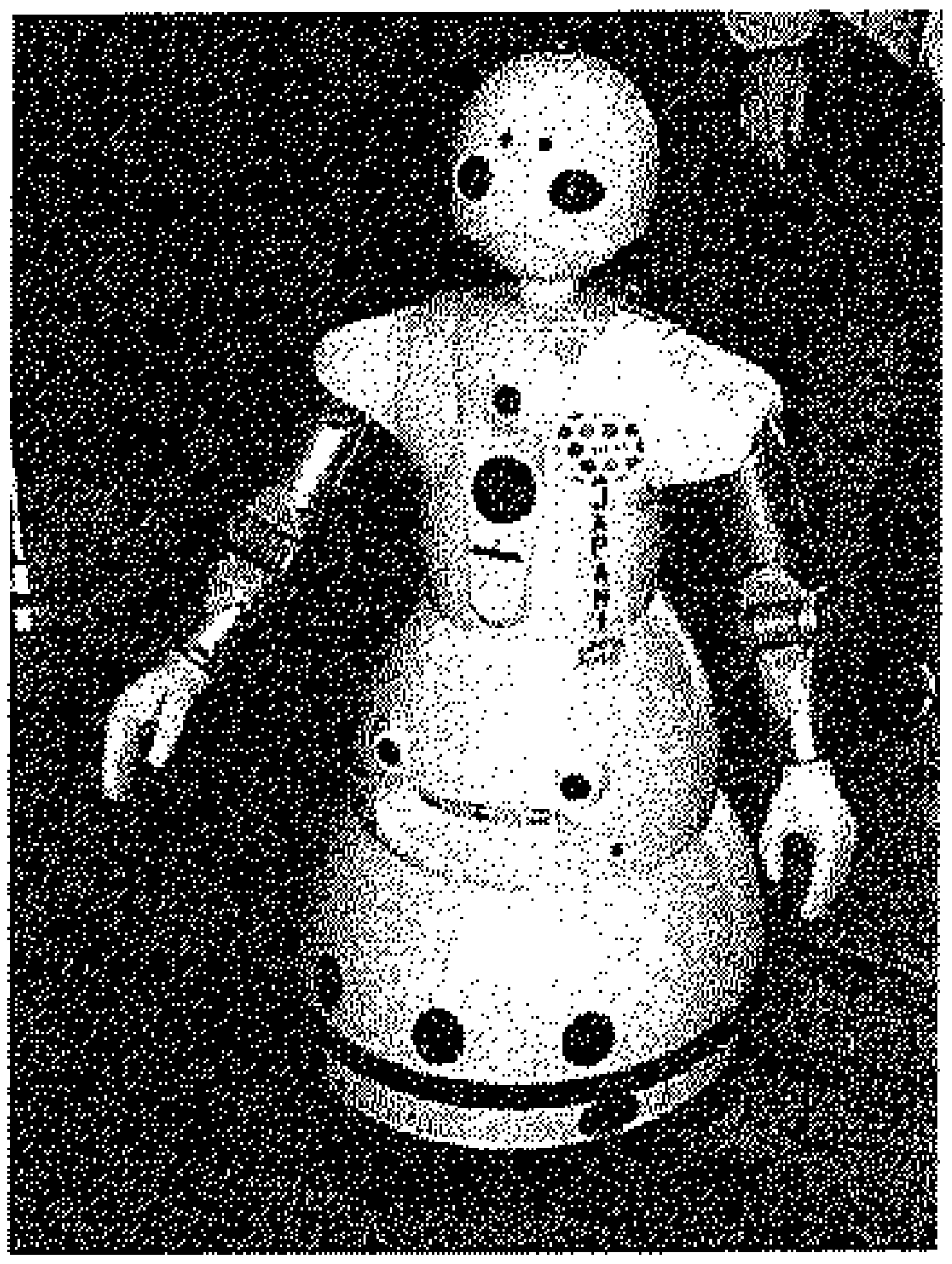
أسيمو، أحد الروبوتات الشبيهة بالإنسان من صنع شركة هوندا. ويزيد طول الروبوت على أربعة أقدام، وهو نسخة العالم الحقيقي من الروبوت تويكي في [المسلسل التلفزيوني] بَك روجرز *Buck Rogers* ويستطيع أن يجري ويقفز ويتعرف على الوجوه ويستعرض الإنترنت.

مصدر الصورة: المؤلف



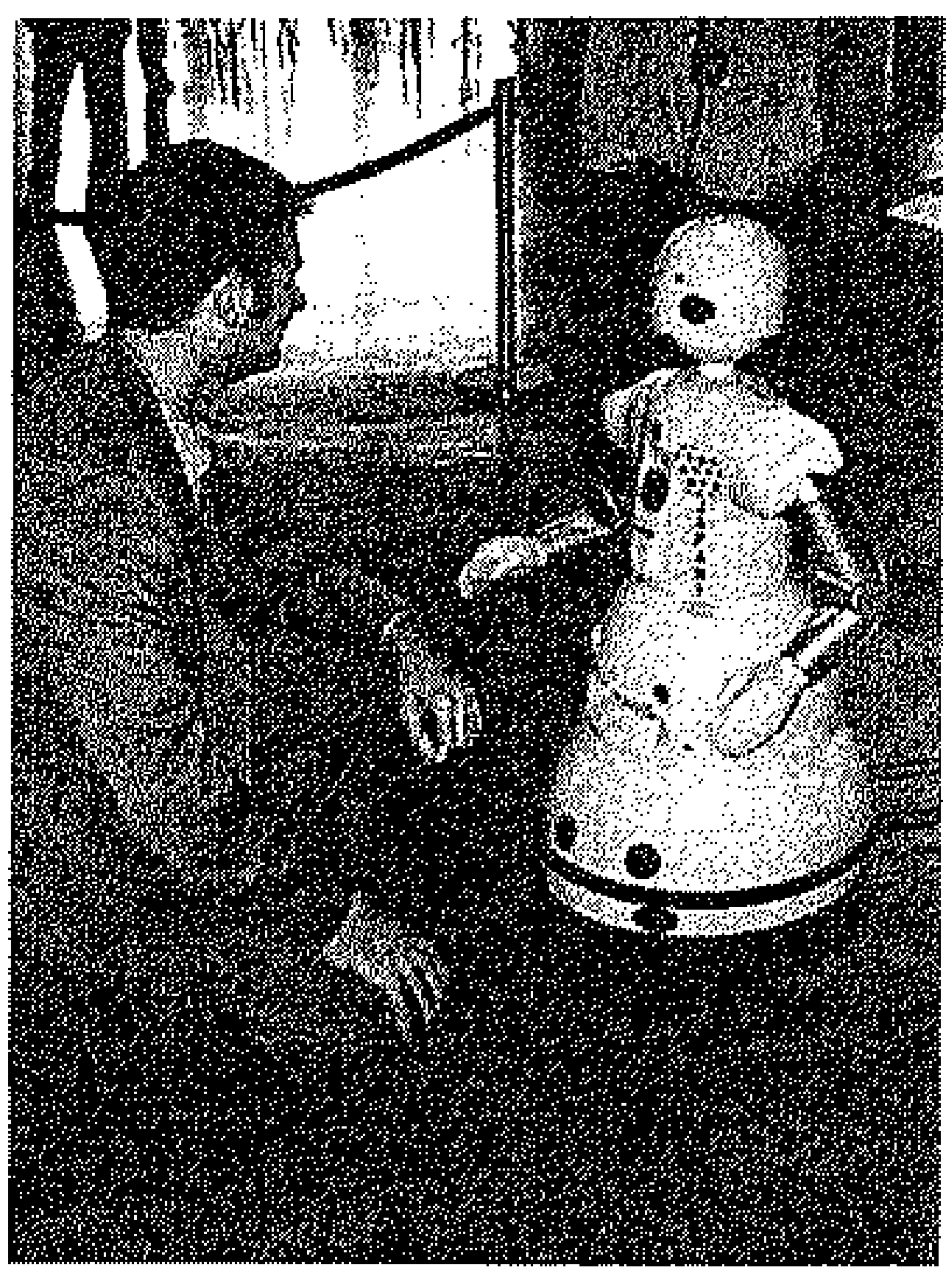
الروبوت أكترويد تشبه البشر بشكل لا يصدق، ويمكنها فهم 40 ألف عبارة بأربع لغات والإجابة عن أكثر من 2000 سؤال. ويشير الموقع الشبكي للروبوت، الذي تملكه الشركة نفسها التي أوجدت هالو كيتي، إلى أن «الإيجار متاح الآن»، وستطرح مثل تلك الروبوتات المشابهة للحياة أسئلة جديدة فيما يتعلق بالأخلاقيات وبالحقوق.

مصدر الصورة: المؤلف



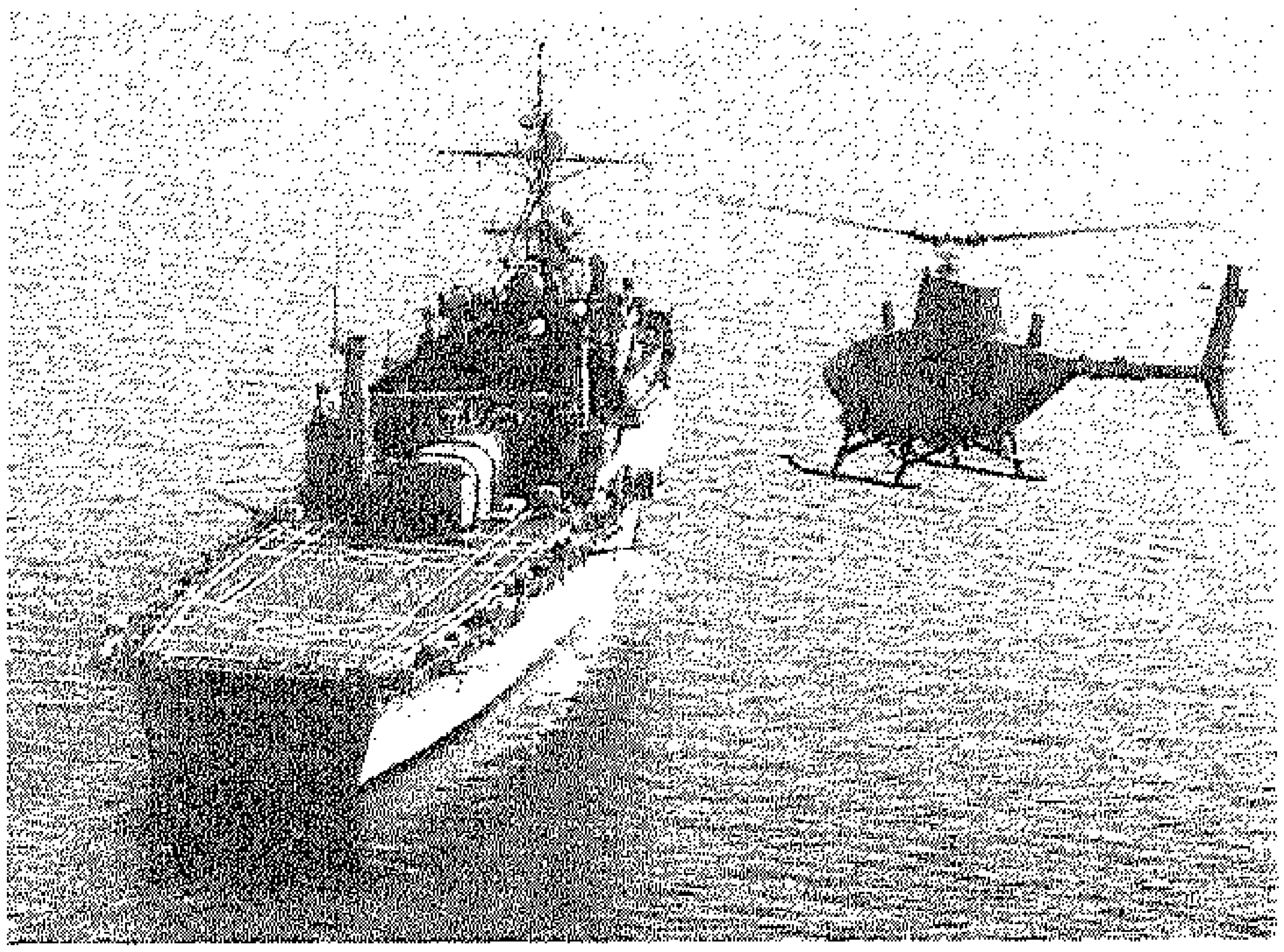
واكامورا روبوت هجين بين خادمة ومربية. وهو قادر على تنفيذ دوريات بالمنزل، واستدعاء الشرطة أو الطبيب في حالات الطوارئ، وإيقاظ أفراد الأسرة في الصباح وإحاطتهم بالأحوال الجوية والأخبار. وفي اليابان، أصبح الروبوت الصغير كذلك "مرافقاً" للنزلاء في دور المسنّين.

مصدر الصورة: المؤلف



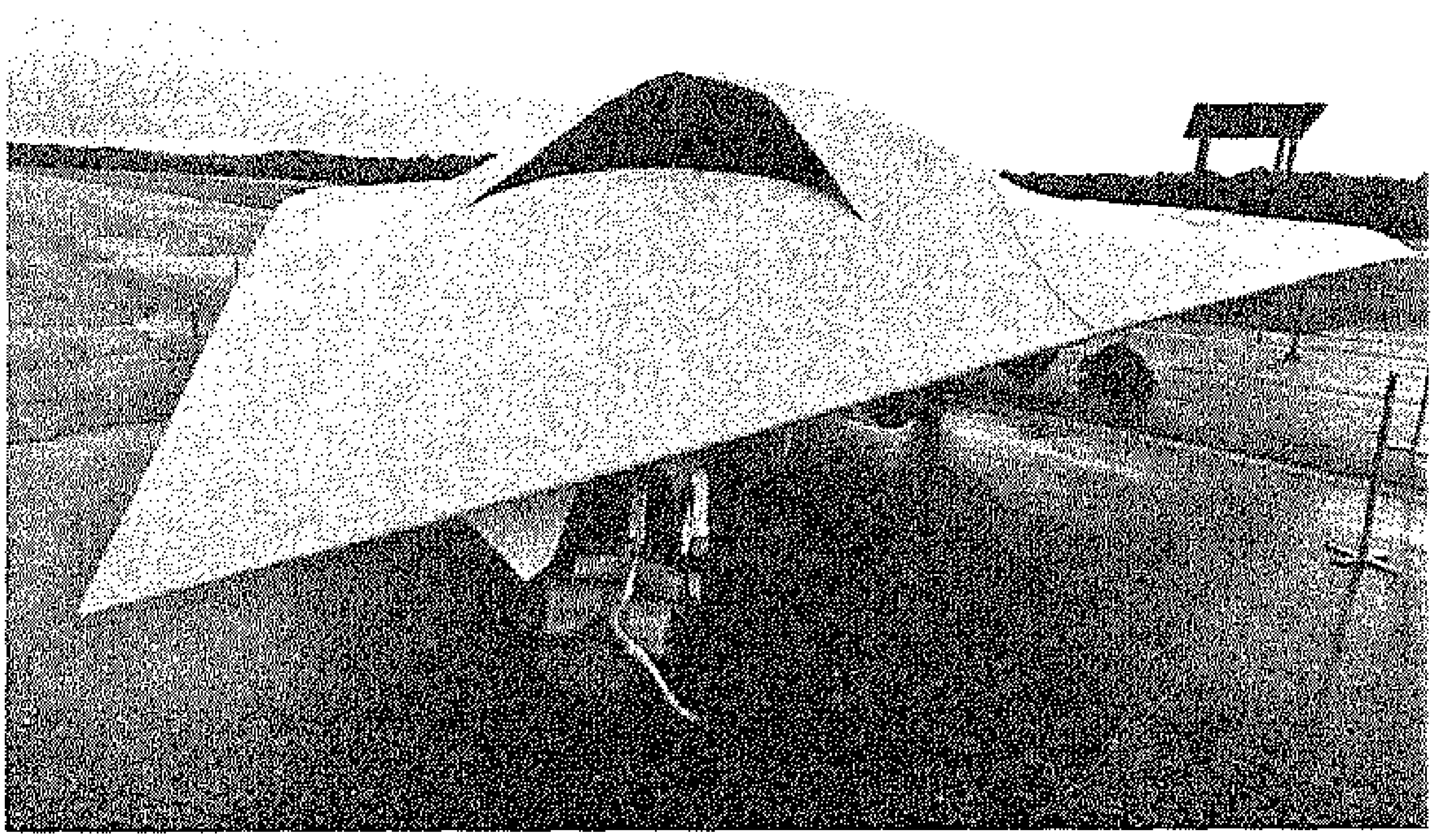
يستطيع واكامورا كجزء من تصميمه، أن يميز الوجوه، ويتواصل بالنظرات ويبدأ المحاورات. بيد أن الروبوتات مقلة في الكلام بشكل سيئ الصيت في أثناء اللقاءات.

مصدر الصورة: المؤلف



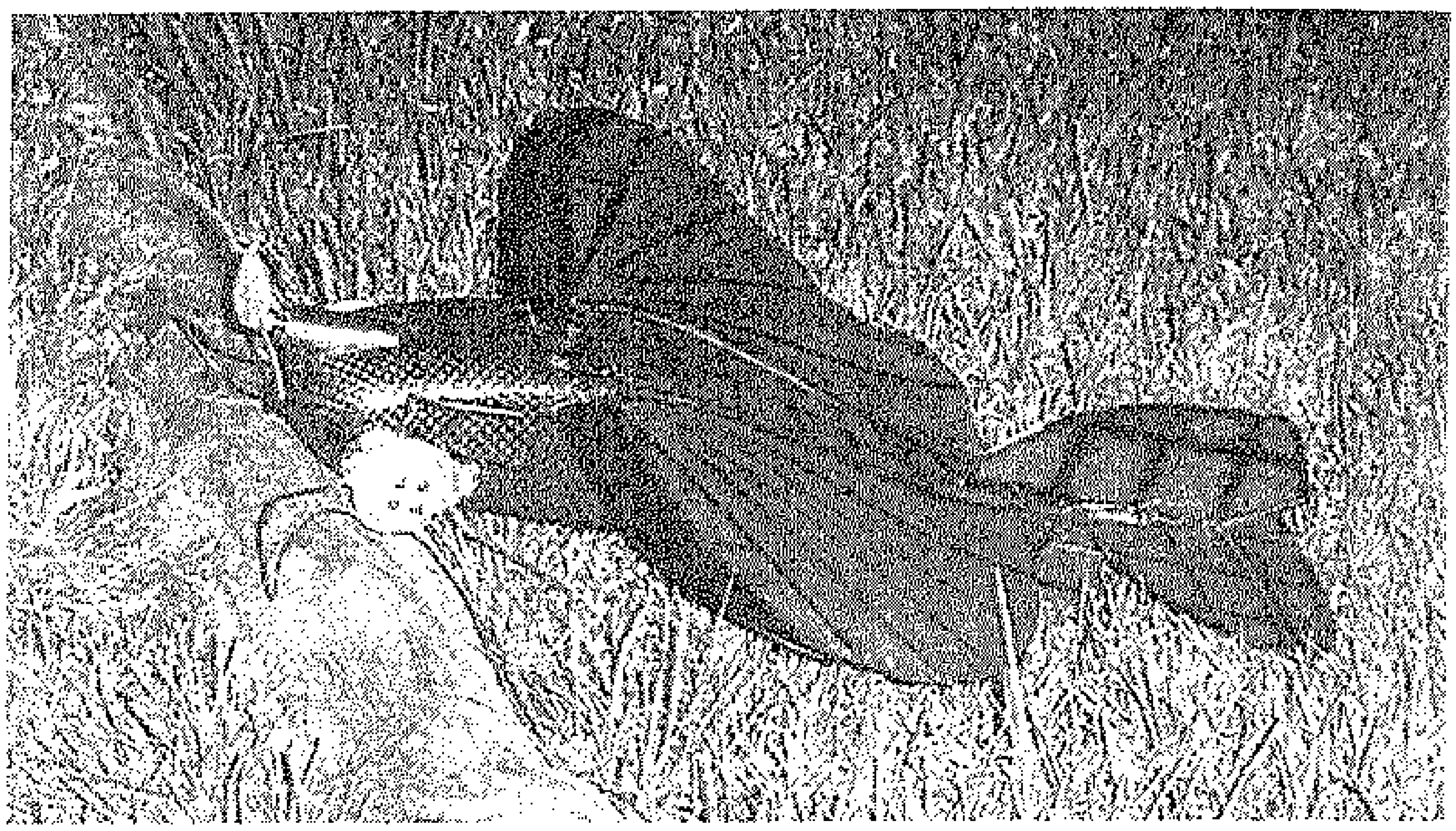
أحد المفاهيم التي يجري استكشافها لحرب القرن الحادي والعشرين في البحر يقوم على السفينة الأم، حيث تعمل سفينة حربية كمركز لأسطول صغير من الطائرات والغواصات غير المأهولة.

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



توصف المركبة الجوية القتالية غير المأهولة X-45 بأنها تشبه «جزءاً من مشهد في البرنامج التلفزيوني باتلستار جالاكتيكا *Battlestar Galactica*»، وهي مصممة للاضطلاع بالأدوار الأخطر في الجو، وربما تحل يوماً محل القاذفات والمقاتلات المأهولة.

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



أحد المجالات التي يركز عليها البنتاجون في أبحاثه هي الروبوتات المستوحاة من الحياة، من قبيل الروبوتات الصغيرة الشبيهة بالحشرات، التي يمكنها التحليق حتى النوافذ والحطّ على حوافها والتحديق في الداخل، أو تسلق الجدران، أو الولوج عبر الأنابيب. ويشعر كثيرون بالقلق إزاء نهاية الخصوصية التي تنذر بها تلك الروبوتات.

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية



الروبوت كرَشر [الساحق] هو نموذج أولي للجيل القادم من المركبات القتالية الروبوتية المستقلة. والروبوتات الحالية في الحرب تهالكت أساساً. والشاغل، كما قال إسحق عاصموف ذات مرة، هو أن «العلم يجمع المعرفة أسرع مما يجمع المجتمع الحكمة».

مصدر الصورة: وزارة الدفاع الأمريكية

وصف خوري شعور أولئك الذين يكونون على الطرف المتلقي للطائرة غير المأهولة التي تستهدفهم، والتي تعد العين التي لا تخفى عليها خافية في السماء. بالتأكيد، كان نوع الاكتئاب الذي افترضه كوهين قائماً، وذلك لقلق خوري، النشيط عادة، من احتمال ألا يكون لديه ما يكفي من الطعام للأسبوع المقبل إذا انقطع التيار الكهربائي من جديد. لكن ذلك كان هو التحدي، إذ يعد خوري صوت اعتدال رائداً في المنطقة ومعجباً أشد الإعجاب بالولايات المتحدة الأمريكية، ولاسيما أنه من المشجعين المتحمسين للعبة البيسبول.

لقد وصف كيف أن هذه الأنواع من الهجمات بدلاً من أن ترهب الناس، كانت تقوّي شوكة الجماعات المتطرفة من أمثال "حزب الله"؛ فاستخدام هذه التقنيات كان «يحفز سياسات الهوية الجماعية... وتعد التوليفة الجديدة من العقلية الإسلامية، والقومية العربية، وروح المقاومة ترياقاً لهذا التفاوت في التقنية».

وبدلاً من أن تكون الرسالة التي تصلهم على أنهم أدنى قدرة فـ«إنها تعزز روح التحدي». وشرح خوري كيف أن مقاتلي "حزب الله" في الميدان والشعب اللبناني بشكل أعم، يرون أن «العدو يستخدم الآلات للقتال من بعيد. ولذلك، تعبّر روح التحدي التي تبديها في وجهه عن بطولتك، وإنسانيتك... الصمود هو الشعار الجديد. تلقّ الضربات وواصل قتالك».

ولكون خوري عربياً معتدلاً، فإنه لم يكن سعيداً لردود الأفعال تلك. لكنه مرة أخرى، لم يكن سعيداً أيضاً لقضائه الأسابيع القليلة الأخيرة يشاهد الطائرات غير المأهولة تحلق في الأعلى ومدينته تتعرض للقصف. وفي الحقيقة، أخبرني كيف أن الطائرات غير المأهولة، مقارنة بطائرات (F-16) المأهولة، جعلته "أشد غضباً"، بشكل أو بآخر.

وفسّر خوري كيف أن آراء أولئك الذين على الأرض، حول المنظومات غير المأهولة، في حرب لبنان كانت أشبه كثيراً بردود أفعال المتمردين في العراق. فبدلاً من أن تسبب الخوف، والهلع، والاكتئاب وحسب، كانت تلك المنظومات ترسل من غير قصد أيضاً

رسائل تدل على الضعف، لا بل والهشاشة. واختتم قائلاً: «لا ينظر إليها الشخص العادي إلا على أنها دليل آخر على انعدام إحساس الإسرائيليين والأمريكيين ووحشيتهم، الذين هم جبناء أيضاً لأنهم يرسلون آلات تقاتلنا... أي أنهم لا يريدون قتالنا كما يقاتل الرجال الحقيقيون، إنهم خائفون من القتال. لذلك علينا أن نقتل عدداً من جنودهم لنهزمهم».

## إمبراطورية الشر

حين يتحدث الناس عن الحرب النفسية للأفكار التي تحدث في خضم الحرب، فإنهم لا يقصدون بذلك غالباً آثارها في ميدان المعركة فحسب، ولكن في صفوف الشعب بشكل أعم. وعلى الرغم من أن الجغرافيا السياسية ليست مسابقة في مقدار الشعبية، فمن الخطر تجاهل الرأي العام الدولي إلى درجة المساعدة على تجنيد الجماعات المتطرفة المناهضة للولايات المتحدة الأمريكية ونموها. إن تفقد صدقيتك وسمعتك، تنفّرْ حلفاءك وتقوِّ أعداءك وتُصب أفكارك وسياساتك في مقتل. وقد وصف الفريق أول ديفيد بترايوس، قائد القوات الأمريكية في العراق، هذه الجوانب ذات مرة بأنها تشكل نسبة 80٪ من القتال.

ولسوء الحظ، ووفق أغلب المقاييس، تخسر الولايات المتحدة الأمريكية هذه الحرب. ففي سنوات قليلة، تحولت الولايات المتحدة من المنارة على تلال الحرية، و(الكوكا كولا)، و(الجينز) الأزرق، والمنتصرة في الحرب الباردة، إلى موئل مظلم لـ"أبوغريب"، و"جوانتانامو"، واللباس البرتقالي. ولأننا أصلاً في الدرك الأسفل، لا يمكننا تحمّل تعميق الحفرة أكثر من ذلك.

ومن هنا، يجادل مساعد وزير الدفاع السابق لاري كورب بقوله: «ما لم تكن تقاتل شكلاً من أشكال الحرب العالمية الثانية، فإنه يجب أن يتضمن قتالك في جزء منه محاولة استمالة الناس... فإذا لم تتعامل الولايات المتحدة الأمريكية مع الروبوتيات بشكل

صحيح، فسيقوض ذلك مكانتنا الأخلاقية، ولا يمكن للولايات المتحدة تزعّم العالم من دون مثل هذه المكانة».

ويتفق جون بايك، من شركة "جلوبال سكيوريتي"، مع هذا الرأي. فهذه الثورة الروبوتية «تفتح آفاقاً عظيمة، بعضها سارّ جداً، وبعضها الآخر كابوسي. فمن جهة، قد تصعّب هذه الثورة تعويد جنودنا الذين هم من لحم ودم الحرب التقليدية، وهي مباراة يتنافس فيها فريقان متعادلا المستوى نسبياً، وهي حرب قد تصبح شيئاً من الماضي. لكنها قد تسلبنا إنسانيتنا أيضاً. قد ينتهي بنا الأمر فنكون على شاكلة "**المدمرون**" بنظر العالم».[39]

يلخص نوح شاكتمان هذا الأمر بذكر مرجع آخر للخيال العلمي: «يمكن أن يبدو مشهد الوضع سيئاً جداً. إنه يجعلنا نبدو مثل إمبراطورية الشر (في فيلم **حرب النجوم**)، ويجعل القوم الآخرين مثل التحالف المتمرد، الذين يدافعون عن أنفسهم ضد الروبوتات الغازية».[40]

والخوف هو من أن يكون للوادي الخارق للمألوف بُعد ثقافي، لأنه يزداد اتساعاً بانعدام الإلمام بالتقنية. فحين كان جلّ العالم المسيحي يحرق المكتبات في عصور الظلام، كان العالم الإسلامي موطن كثير من العلوم والرياضيات الحديثة وحاميها، يحقق الازدهار في أماكن مثل قرطبة وبيت الحكمة في بغداد. لكن التغلغل الشعبي للعلوم اليوم في العالم الإسلامي تكبحه جملة من الأصوليين المتخلفين الذين يخشون كل جديد، والأنظمة الفاسدة التي تنظر إلى العلوم على أنها ببساطة شيء للشراء لا للفهم. فمتوسط الإنفاق على العلوم والتقنية في المنطقة يبلغ 17٪ من نظيره العالمي، ما يجعل المنطقة تتخلف ليس عن الغرب وحده، ولكن أيضاً عن أفقر الدول في إفريقيا وآسيا.[41]

أما وسائل الإعلام في المنطقة فلا تمدّ يد العون أيضاً. وعلى سبيل المثال، بدلاً من الاحتفاء بمسلمينِ وحيدينِ فازا بجائزة نوبل للعلوم، طرح برنامج تلفازي عُرض على قناة **الجزيرة** عام 2006 أنه يجب تجنبها، لأن جائزة نوبل «تشجع على الهرطقة، وتشجع

الهجوم على التراث، وتشجع أولئك الذين يزدرون شعبهم وثقافتهم».[42] ومضى البرنامج ليصف الشرف العلمي الأرفع بأنه جزء من مؤامرة مصدرها [**بروتوكولات] حكماء صهيون**. وفي ضوء هذا النوع من الرسائل، ليس هناك ما يثير الدهشة في أن مجلة ناتشر *Nature* رثت العلم في المنطقة بأنه يفتقر إلى "قاعدة ثقافية".[43]

والنتيجة هي أن التأويلات المتباينة للتقنية يمكنها بالتأكيد تعزيز فجوة متنامية أصلاً. وفي هذا السياق، يعد الفريق الباكستاني المتقاعد طلعت مسعود أفضل من يقوّم التقنية، والفجوات التي يمكن أن تحصل في فهمها في "شارع" العالم الإسلامي. فمسعود، الذي خدم في الجيش الباكستاني مدة 39 عاماً، بما في ذلك بصفته مسؤولاً عن التقنيات العسكرية، يصف انطباع المنطقة عن استراتيجية الأمريكيين وعقيدتهم بـ"الحرب من بعيد". أي أن الولايات المتحدة الأمريكية على أتم الاستعداد لاستخدام القوة، لكن فقط في حال أمكنها فعل ذلك من بعيد باستخدام التقنية العالية، والحد قدر الإمكان من ظهورها البشري على الأرض.

وقد وصف مسعود، الذي قام زملاؤه السابقون بتدريب طالبان في تسعينيات القرن العشرين، التقنية التي كانت المؤسسة العسكرية الأمريكية تستخدمها بأنها "مذهلة"، وبأنها تسبب أيضاً "غضباً عارماً" في المنطقة: «نادراً ما يتضمن هذا النوع من الحرب خطوطاً أمامية واضحة المعالم. فالقتال يحدث بخليط مربك من الأصدقاء والأعداء، ويتم توجيهه عادة من بعيد عبر نظم اتصالات تُخفق أحياناً فيحيق الموت والدمار بالمدنيين. تفتقر الولايات المتحدة الأمريكية إلى فهم الحقائق الإنسانية، وإحساسها متبلد بشكل ملحوظ حيال الإصابات التي تلحق بالعدو، وأحياناً حتى في صفوف قواتها هي. وهكذا فإن انعكاسات الثورة في الشؤون العسكرية واسعة وعميقة، وهي سبب متكرر لحدوث صدع جوهري بين الولايات المتحدة والعالم الإسلامي».[44]

وبالمثل، وصف [مسعود] كيف شعر الناس في المنطقة بأن «الحرب من بعيد، نظراً إلى أمانها النسبي، تقوم بدور المحفز الجاهز للولايات المتحدة الأمريكية لاستخدام القوة

العسكرية سعياً إلى تحقيق أهداف سياستها الخارجية».[45] لكن لهذا الأسلوب ضريبته، «فقد أدى الاعتماد المفرط على الوسيلة العسكرية إلى التمحيص الحاد لقيم الولايات المتحدة العظيمة ومبادئها السياسية التي أعجب بها كثيرون في العالم الإسلامي واحترموها... فاللجوء إلى "الحرب من بعيد" له آثار عميقة في ميدان المعركة، وفي الاستراتيجية الأمريكية العالمية. إنها تُحوّل سريعاً علاقتها بحلفائها في العالم الإسلامي. ولا شك في أن الولايات المتحدة الأمريكية قادرة على التغلب على أعدائها عسكرياً؛ لكنها في كل حالة، سواء في أفغانستان أو العراق، عقّدت بشكل كبير الشرط اللازم لبناء هيكليات السلام».[46] وباختصار، حذر مسعود من أنه «يمكن لمبدأ "الصدمة والرعب" أن يدفع المدنيين المعتدلين وغير الملتزمين بولاء إلى مناهضة أمريكا».[47]

ويتفق مراقبون إقليميون آخرون بشدة مع هذا الرأي. وكما قال أحد خبراء الأمن في قطر: «طريقتك في إدارة الحرب مهمة، فهي إما تمنحك الكرامة وإما لا». وردود أفعالها التي ظهرت لتؤكد الشعور بأن الولايات المتحدة الأمريكية تتصرف وكأنها مصدر خطر، سوف تستخدم تقنيتها العالية للسخرية ممن دونها.

وكما علق مراقب باكستاني على هجوم نفذته طائرة بريديتور عام 2006 أخطأ زعيم القاعدة أيمن الظواهري، فإن «الأسطورة المحيطة بقدرة السيد الظواهري على النجاة من كل محاولات أسره أو قتله ستعزز بشكل مثير قدرته السياسية على جمع التبرعات، بالإضافة إلى فاعلية ضغطه المعنوي في حشد خلايا أنصار القاعدة النائمة في أنحاء العالم».[48]

حتى الثقافة الشعبية في المنطقة تردد صدى ما قاله الخبراء. ففي عام 2007 مثلاً، كانت هناك أغنية شعبية شهيرة في باكستان، التي شهدت ما يصل إلى عشر هجمات لطائرة بريديتور شهرياً، تقول: «يا عمّي، تخلّ عن البزة، لماذا لا تفعل؟». وكانت هذه الأغنية تغنّى في احتجاجات الشوارع، بل وأصبحت نغمة شهيرة في الهواتف النقالة. وتعطي كلماتها لمحة عما وصفه مسعود بأنه "حرب من بعيد" أمريكية تصوّر «إرهاب أمريكا العديم الرحمة الذي يقتل الناس كأنهم حشرات، بيد أن الشرف لا يخشى القوة».[49]

ثمة شخص بدأ إضفاء الصدقية على العواقب النفسية غير المقصودة من استخدام الروبوتات في الحرب هو مباشر جاود أكبر، وهو هندي مسلم، محرر مؤسس لصحيفة **إيشان إيج** *Asian Age*، أول صحيفة إخبارية يومية عالمية في الهند.[50] وقد ألّف ثمانية كتب، أشهرها **تحت ظلال السيوف** *In the Shade of Swords* الذي أصدره قبيل حرب العراق، وحذر فيه الولايات المتحدة الأمريكية من مغبة التقليل من تأثير الغضب الذي يجيش في المنطقة. وهو أيضاً كاتب عمود في الصحف يقرأ له الملايين على امتداد جنوب آسيا والشرق الأوسط، ويمزج "أكبر" التحليل الذكي بجسّ نبض المنطقة.

ويتوقع أكبر أن تكون التغطية الإعلامية المستقبلية للنظم الروبوتية في منطقته "مفزعة"، ويقول: «سيكون الأمر شبيهاً بالمرة الأولى التي استخدمت فيها الدبابات في الحرب العالمية الأولى. فحين أُدخلت، وُصفت بسلاح الرعب؛ كوحش ضخم، لا كسلاح... سوف يتم تشبيهها [النظم الروبوتية] كثيراً بأحداث الرعب التي تحفل بها الأفلام. وبالمناسبة، سيُنظر إليها على أنها شرّ». وفي الواقع، ونظراً إلى انعدام الثقة بالولايات المتحدة الأمريكية في المنطقة، فإنه إذا ما وقعت أي أخطاء «فستفترض المنطقة حينئذ أن ذلك كان مقصوداً».

في معرض حديث رامي خوري عن استخدام إسرائيل للطائرات غير المأهولة، أشار إلى أن «رد الفعل العام هو أنه عدو شرير، متوحش، سيستخدم شتى الوسائل لتحقيق أهدافه. وقد يقول بعضهم: الأمر صعب لا يحتمل، ما علينا إلا الاستسلام. لكن بالنسبة إلى كثير من الناس، سيزيد الأمر رغبتهم في القتال».

ويرى أكبر، الذي يعيش في جنوب آسيا، رسالة مماثلة يوجهها استخدام الولايات المتحدة الأمريكية للمنظومات غير المأهولة إلى العالم الإسلامي بشكل عام: «سيُنظر إليها على أنها جبن أمريكي. وبلغة الحرب، إن لم تكن مستعداً لبذل الدم فأنت جبان أساساً». ويواصل قائلاً: «ستبين هذه المنظومات الطريق المؤدية إلى هزيمتك من دون قصد. إنها

تنشئ معنىً ضمنياً يفيد بأنك لا تريد أن تموت... وكل ما نحتاج إليه لتحقيق النصر هو إخافتهم».

من الواضح أن الصراعات في أماكن، كالعراق وأفغانستان، تجمع بين مقاتلين لهم فهمهم المتباين جداً للحرب، ولدور المحارب، ولمعنى التضحية. فأحد الجانبين ينظر إلى الحرب نظرة أداتية، على أنها وسيلة لتحقيق غاية؛ أما الجانب الآخر فيراها بشكل غيبي، واضعاً معنى عظيماً لفعل الموت في سبيل قضية. وهذا هو سبب وجود تفسيرات متباينة كلياً للفعل نفسه. فالشخص الذي يفجّر نفسه يمكن أن يكون إما شهيداً وإما قاتلاً ومتعصباً، ولا يوجد وسط.

ترتقي المنظومات غير المأهولة بتصادم النفسيات البشرية هذا إلى المستوى التالي، إنها الوسائل المطلقة لتفادي التضحية. لكن ما يبدو منطقياً ومعقولاً جداً بالنسبة إلى الجانب الذي يستخدمها قد يصم المجتمعات الأخرى بأنها ضعيفة ووضيعة، واستخدام الروبوتات في الحرب قد يخلق الخوف، وقد يكشف عنه من غير قصد أيضاً.[51]

هذا الربط هو الذي يدفع أكبر إلى الاستنتاج بأنه لابد من الاحتراس من تأثير آخر غير مقصود؛ فكلما ازداد استخدام المنظومات غير المأهولة، زاد احتمال وقوع هجمات إرهابية على الأرض الأمريكية: «سينظر إليه على أنها مؤشر على عدم استعداد أمريكا لمواجهة الموت. وبالتالي، ستكون هناك حاجة إلى استنباط طرق جديدة لضرب أمريكا... وبقية دول العالم تتعلم أن الطريقة الوحيدة لإلحاق الهزيمة بأمريكا هي استنزافها على الجانبين، فالشعب الأمريكي له ردود فعل على حدوث الإصابات وعلى استنزاف الخزينة، ولذلك إذا استمرّ أمر ما مدة طويلة أصيب بالإنهاك».

والمزعج أنني سمعت الاستنتاج نفسه مراراً وتكراراً من خبراء إقليميين آخرين. وهنا، يتوقع نير روزن، انطلاقاً من خبرته في العراق، أن الاتجاه المتواصل سوف «يشجع الإرهاب»، وربما بين أولئك الذين لا يقاتلون بتلك الطريقة الآن، بخاصة. وينبّه على أهمية

أن نفهم أنه ليس كل مقاتل في العراق إرهابياً من القاعدة عاقداً العزم على مهاجمة الولايات المتحدة الأمريكية، إذ «يدافع المتمردون عن منطقتهم، ويركزون على قوات يرونها قوة احتلال. لكن إن لم يتمكنوا من قتل جنود في ميدان المعركة فسيضطرون إلى فعل ذلك في مكان آخر».[52] ويتوقع أنه كلما ازداد عدد الجنود الأمريكيين الذين نخرجهم من ميادين المعارك، «دفع ذلك المتمردين إلى الضرب داخل الوطن [الولايات المتحدة الأمريكية]».

وبالمثل، يتنبأ رامي خوري أن شعور كثيرين في الشرق الأوسط سيكون: «إذا كانوا يلعبون وفق هذه القواعد غير المتعادلة كلياً، فسنلعب حينها وفق قواعدنا نحن... سواء في الولايات المتحدة الأمريكية، أو المملكة المتحدة، أو ماليزيا».[53] ومع استخدام الولايات المتحدة المزيد من المنظومات غير المأهولة «سيجد الإرهابيون طرقاً ملتوية أكثر لإحداث الذعر والضرر، سيقولون: إذا كانوا سيستخدمون هذه الآلات، فعلينا الحصول على بعض المواد الكيميائية واستخدامها. يضعونها في قنوات تكييف الهواء في مراكز التسوق أو غرف الطلبة الجامعية... قد يركزون على أهداف غير محصّنة، مثل مراكز التسوق، والمدرجات الرياضية، وهلم جراً».

لكن المراقبين أنفسهم واقعيون جميعاً. إنهم يشاهدون الإرهاب يحدث بغض النظر عن المنظومات غير المأهولة. أضف إلى ذلك أنهم يرون النوع نفسه من التكيف الذي ألمح لي به المتمرد العراقي. وعلى رغم التغطية السلبية المتوقعة التي قد تتلقاها هذه المنظومات في صحافة المنطقة والرأي العام، فهم يتوقعون أنه ستكون هناك رغبة سريعة في حيازتها، واستخدامها أيضاً. وكما يشرح أكبر: «حين تظهر أول مرة، سيكون رد الفعل الأول من مؤسسة الدفاع هو "من أين يمكننا شراء هذه الأشياء اللعينة؟"».

في الواقع، يعتقد أكبر (شأنه شأن عديد من الخبراء الإقليميين الذين تحدثت إليهم) أن الجماعات غير الحكومية، على شاكلة المتمردين والإرهابيين، ستكون راغبة جداً أيضاً في

استخدامها. وسيكون لها تفسيرها الجاهز الخاص، لدعم عملياتها النفسية الخاصة بها: «من المحتمل في الحقيقة أن يستشهدوا بآيات من القرآن تفيد بأنه عليك ألا تبدأ الجهاد إلا بعد أن يكون لديك أحدث الأسلحة، والدروع، والخيل».

ونص هذا الاقتباس من القرآن: ﴿وَأَعِدُّواْ لَهُم مَّا اسْتَطَعْتُم مِّن قُوَّةٍ وَمِن رِّبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِ عَدْوَّ اللهِ وَعَدُوَّكُمْ وَآخَرِينَ مِن دُونِهِمْ لاَ تَعْلَمُونَهُمُ اللهُ يَعْلَمُهُمْ وَمَا تُنفِقُواْ مِن شَيْءٍ فِي سَبِيلِ اللهِ يُوَفَّ إِلَيْكُمْ وَأَنتُمْ لاَ تُظْلَمُونَ﴾.[54] وكما يشرح أكبر: «"رباط الخيل" تُفسّر اليوم بأنها "أفضل المعدات"... أساساً، تقول الآية إن عليك ألا تمضي إلى الحرب من دون أن تكون مستعداً لها. البسالة أمر جيد، لكنها لا تكفي وحدها... حتى [النبي] داود أخذ حجراً». أو كما عبّر عنها رامي خوري في بيروت: «ردة فعلك على الطائرات غير المأهولة هي أن تكون لديك طائراتك غير المأهولة الخاصة بك. ما هي إلا أدوات للحرب. وكل أداة تولد رد فعل مضاداً».

## هل يحلم الجنود الروبوتيون بخروف كهربائي؟

مع بدء طرفي الصراع باستخدام منظومات غير مأهولة أكثر فأكثر، يبرز إلى المقدمة سؤال كبير حول علم النفس. فبالنسبة إلى كل الاختلافات في الحروب عبر العصور، كان علم النفس البشري على الدوام حجر الزاوية. فقد قال نابليون: «تشكل الاعتبارات الأخلاقية ثلاثة أرباع الحرب، أما توازن القوى الفعلي فيشكل الربع الآخر». ماذا يحدث لو حلّ شيء آخر محلّ الأرباع الثلاثة؟ ماذا يحدث حين لا تشعر القوات بأي خوف، أو هلع، أو غضب، أو صدمة، أو رهبة، أو بأي من العناصر النفسية البشرية الأخرى؛ أي أن كل ما يوجهها هو برمجية حاسوبية مؤلفة من أصفار وآحاد؟

سيكون التأثير في تاريخ المستقبل هائلاً. تخيل كم سيكون العالم مختلفاً اليوم لو أن الإنجليز لم يفقدوا شجاعتهم حين قتل ملكهم في معركة هاستينجز؛ أو لو لم يصب حرس

نابليون القديم بالتعب والضجر من الحرب، وقاتلوا بدلاً من ذلك حتى آخر آلة في معركة واترلو.

كتب المؤرخ جون كيجان إنه «لهذا السبب فإن دراسة المعركة هي دراسة عن الخوف دائماً، وعن الشجاعة عادة؛ عن القيادة دائماً، وعن الطاعة عادة؛ عن الإلزام دائماً، وعن العصيان أحياناً؛ عن القلق دائماً، وعن الغبطة أو تطهير العواطف أحياناً؛ عن الارتياب والشك، والمعلومات الخاطئة والفهم الخاطئ دائماً، وعن الإيمان عادة أيضاً والبصيرة أحياناً؛ عن العنف دائماً، وعن الوحشية، والتضحية بالنفس، والرحمة أحياناً أيضاً؛ والأهم أنها دراسة عن التضامن دائماً وعن التفكك عادة، فصوب تفكك الجماعات البشرية تُوجّه تلك المعركة. إنها بالضرورة دراسة اجتماعية ونفسية».[55]

تلك كانت حقيقة السنوات الخمسة الآلاف الأخيرة من عمر الحروب. فقد كان الجيش البشري في حاجة إلى «بصيرة، أو حلم، أو كابوس، أو مزيج من الثلاثة إذا أريد له أن يسرع الخطى».[56] أما الروبوت فلا يحتاج إلا إلى شحنة كهربائية.

الفصل السادس عشر

# حرب اليوتيوب: الجمهور وحروبه غير المأهولة

الحروب ظاهرة بشرية، تنشأ من احتياجات بشرية، لأغراض بشرية. وهذا يجعل المشاركة البشرية الحميمية مهمة جداً عند مستوى ما، وإلا غدت العملية برمتها غير مجدية.[1]

العقيد توماس كي. أدامز، الجيش الأمريكي

«سيكون لدينا كثير من أمثال كوسوفو وقليل من أمثال العراق».

لاري كورب رجل آخر من أعمدة مؤسسة السياسة الدفاعية في واشنطن. وبصفته ضابط طيران بحري سابقاً، عمل مساعداً لوزير الدفاع في عهد إدارة الرئيس ريجان، وهو الآن زميل أول في "مركز التقدم الأمريكي" Center for American Progress، وهو مؤسسة تفكير يسارية التوجه. وبين المنصبين، شهد كورب الإدارات الرئيسية، وحروبها، تأتي وتذهب. ولأنه ألف 20 كتاباً، وكتب أكثر من 100 مقالة، وظهر في نحو من 1000 برنامج إخباري تلفازي، ساعده ذلك أيضاً على صياغة الطريقة التي تفهم بها وسائل الإعلام والجماهير الأمريكية هذه الحروب.

سألت كورب عام 2007 عما يعتقد أنه أهم مسألة أغفلتها أوساط الدفاع في واشنطن، فأجاب: «الروبوتيات وكل هذه الأشياء غير المأهولة. ما التأثيرات؟ هل ستجعل الحرب مرجحة بقدر أكثر؟ وكل صنوف مثل هذه الأسئلة. لابد من أن يفكر الناس في هذا».[2]

يعد كورب مؤيداً قوياً للمنظومات غير المأهولة، وذلك لسبب بسيط جداً، «لأنها تنقذ الأرواح». لكنه قلق من تأثيرها في تصورات الحرب ونفسيتها، ليس في الخارج

فحسب، ولكن في الوطن أيضاً. ومع استخدام المزيد من المنظومات غير المأهولة، يرى أن هذه المسألة تحدث بطريقتين، يُخشى من أن كلتيهما ستجعل وقوع الحرب أكثر احتمالاً: «ستزيد انقطاع الصلة بين المؤسسة العسكرية والمجتمع. ومن المحتمل جداً أن يؤيد الناس استخدام القوة ما رأوا أنها لا تكلف شيئاً». والأنكى من ذلك أن نوعاً جديداً من التلصص تتيحه التقنيات الجديدة سيجعل الشعب يتقبل بدرجة أكثر التسويق الزائف لمدى السهولة التي ستكون عليها حرب محتملة، و«سيكون هناك مزيد من التسويق للحروب، ومزيد من الحديث عن "الصدمة والرعب" للتغطية على مناقشة التكاليف».[3]

وبالقدر نفسه، يشعر كورب بالقلق من تأثير هذه التقنيات في الكيفية التي قد تنظر بها القيادة إلى الحرب وتكاليفها؛ حيث «ستجعل الناس يخالون أن "الحرب سهلة جداً!" تذكّر كل ادعاءات "النزهة" في العراق، وكيف ينطبق النموذج الأفغاني، وكانت الفكرة كلها أن النصر في الحرب لا يتطلب إلا "ثلاثة رجال وهاتفاً يعمل عبر الأقمار الصناعية" [يسخر من جمهور الحرب القائمة على الشبكات]. حسناً، إنهم يفكرون في أنه إذا كان في مكنتهم جعل الجيش مسيطراً تقنياً كما الخدمات الأخرى، فستحل تلك المشكلات».

إنه يشعر أن الجهة السياسية في العاصمة واشنطن قد «أدّبها العراق»، لكنه قلق من «وصول جيل جديد من صانعي السياسات»، فالتقنيات التي على شاكلة المنظومات غير المأهولة قد تكون مغرية، فتغذي الثقة المفرطة بالنفس التي يمكن أن تقود الدول إلى حروب ليست مستعدة لها، إذ «يميل الزعماء الذين يفتقدون الخبرة إلى نسيان ما يتعلق بالطرف الآخر؛ أي أنه قادر على التكيف، إنهم يميلون إلى الاعتقاد أن الطرف الآخر ساكن لا يتحرك ويسقط في شرك التقنية».

هذا ما يعنيه كورب حين يتوقع «كثيراً من أمثال كوسوفو وقليلاً من أمثال العراق». وإذا أصبحت المنظومات غير المأهولة سائدة أكثر وأكثر، فسيزداد احتمال لجوئنا إلى استخدام القوة، ونشهد أيضاً رفع سقف أي شيء يعرض القوات البشرية للأخطار.

وبترديد وصف الضابط الباكستاني للحرب من بعيد، يتصور كورب مستقبلاً تكون الولايات المتحدة الأمريكية فيه أكثر رغبة في القتال، لكن من بعيد فقط، حيث تكون أشد رغبة في إنزال العقاب عبر الحرب، لكن أقل رغبة في مواجهة تكاليف الحرب.

## الجمهور السلبي

كان كتاب إيمانويل كانْط **السلام الدائم** *Perpetual Peace* عام 1795، أول ما عبر عن فكرة أن الديمقراطيات تسمو على كل صيغ الحكم الأخرى، لأنها بشكل فطري أكثر سلمية وأقل عدوانية. وتقوم حجة "السلام الديمقراطي" هذه (التي استشهد بها الرئيسان كلنتون وبوش الابن بعد نحو قرنين) على الاعتقاد أن الديمقراطيات تتمتع بوجود صلة بين سياساتها الخارجية والداخلية، تفتقدها أنظمة الحكم الأخرى. وحين يكون للشعب صوت في أي قرار، بما في ذلك المضي إلى الحرب، يُفترض أن يكون اختياره أكثر حكمة من ملك أو زعيم ما.

وكما قال أحد مسؤولي البنتاجون: هذا الإحساس بالمساهمة والملكية المشتركة هو الجانب الرئيس في اتخاذ القرارات الصحيحة المتعلقة بالوقت الأنسب لشن الحروب وإنهائها، إذ «ينتمي الجيش إلى الشعب الأمريكي، وليس إلى الرئيس أو الكونجرس».[4]

وكما يشرح العقيد آر.دي. هوكر الابن، وهو محارب مخضرم في العراق وقائد لواء عسكري منقول جواً، يجب الربط بين الناس ومؤسستهم العسكرية في الميدان بطريقتين: الأولى، مصلحة الشعب المباشرة في سياسات حكومته، ذلك أن «الحرب أكثر من مجرد استراتيجية وسياسة، لأنها غريزية وشخصية... فانتصاراتها وهزائمها، أفراحها وأتراحها، نشواتها واكتئاباتها، يتم التعبير عنها بشكل أساس من خلال إحساس جماعي بالابتهاج أو اليأس. وبالنسبة إلى المقاتلين، تعني الحرب احتمالات التعرض للموت أو الجراح، وفقدان الأصدقاء والرفاق الذي يكون مأساوياً في الغالب».[5] ولأن دماء الجنود المواطنين تُستثمر شخصياً، يعمدون، هم وآباؤهم وأمهاتهم وأعمامهم وأخوالهم وعماتهم وخالاتهم

وأبناؤهم وبناتهم ممن يدلون بأصواتهم في الانتخابات، إلى الاجتماع لثني الزعماء عن القيام بمغامرات متهورة أو شن عدوان سيئ التخطيط.

أما الرابط الثاني فمن المفترض أن يأتي بشكل غير مباشر من وسائل الإعلام الحرة للديمقراطية، التي توسع وقع هذه الاستثمارات الشخصية للدماء ومخاطرها على الشعب بشكل عام. وكما قال العقيد هوكر، فإن «المجتمع مشارك حميم في الحرب أيضاً، وذلك من خلال النشرات والتصريحات التي تصدر من القادة السياسيين، وعبر العدسة الإعلامية الموجودة في كل مكان، وفي بيوت العائلات والجاليات حيث يعيشون. ومن هنا، للعود الحميد لعزيز أو لموته في ساحة الوغى، بعد تضخيم الحدث آلاف المرات، صدى يتردد بقوة وفي مناطق بعيدة عن ميدان الحرب».[6] قد لا يكون ابنك أو ابنتك عرضة للخطر في معركة معينة، لكن يفترض منك أن تبالي بالآخرين لأنهم جزء من مجتمعك، وقد يكون هذا شخصاً ما تعرفه في المرة المقبلة.

وهكذا، لا يقتصر تأثير الإعلام في النظام الحر على مجرد تقرير يفيد بحصيلة الحرب فحسب، كما لو كان تقريراً عن مناسبة رياضية. وبعكس المتفرّج الذي يتابع مباراة ما، تخلق تصورات الشعب للأحداث الواقعة في ميادين الحرب البعيدة ضغوطاً على القادة المنتخبين، ما يؤثر في قرارهم بتوقيت بدء المباراة أو انتهائها، بل وحتى في تقرير ما إذا كانت ستجرى مباراة أخرى في الأسبوع المقبل. لكن ممارسة الضغط الشديد توازي في سوئها بالنسبة إلى قائدٍ منتخب يحاول التدخل في عمليات جارية، مطالبة مالك النادي أو المشجعين المدرب بالجري أثناء المباراة. لكن، كما يقول كورب وهوكر، إن ممارسة ضغط شعبي أقل من اللازم قد تكون عاقبته أوخم؛ أي كأنه ما من أحد يبالي باللعبة أو نتيجتها أبداً. فتصبح الحرب وكأنها "الرابطة الوطنية لكرة السلة الأمريكية للسيدات".

يخشى كثيرون أن تكون هذه المثالية الديمقراطية محاصرة؛ فالمؤسسة العسكرية الأمريكية تخوض حرباً في السنوات الثماني الأخيرة في أماكن مثل أفغانستان والعراق، لكن

الشعب الأمريكي لا يخوضها، اللهم إلا ربما في المطار. وبعد إلغاء التجنيد الإلزامي عقب حرب فيتنام، لم يبق معظم العائلات الأمريكية مضطراً إلى القلق حول ما إذا كان الزوج أو الزوجة أو الابن أو الابنة عرضة للخطر بعدُ في حال أُرسل الجيش إلى الحرب. وبالمقارنة، خدم 12.2 مليون رجل في صفوف الجيش إبان الحرب العالمية الثانية، أي أقل قليلاً من 10٪ من الشعب الأمريكي؛ أي ما يعادل 30 مليوناً تقريباً اليوم.

تعد المؤسسة العسكرية أقل تمثيلاً للشعب [الأمريكي] بشكل عام مما كانت عليه في الأجيال السابقة. فقد كانت الأعلام ترفرف في كل شارع تقريباً، علامة على البيوت التي أرسلت أبناءها إلى الحرب. والآن، مع إلغاء التجنيد الإلزامي، قد تفتقد أحياء بأكملها أي صلة عابرة بالجيش. وهذا الانقطاع أشد وضوحاً في صفوف النخبة التي تهيمن على قطاعات الأعمال، والإعلام، والسياسات في كلا الحزبين. وعندما تم التصويت على غزو العراق مثلاً، تم تجنيد أقل من 1٪ من كل خريجي الآيفي ليج الجامعيين في الجيش، وواحد فقط من أصل 635 سيناتوراً ونائباً لديه ابن قد يُرسل في درب الخطر.

ومع مطلع القرن الحادي والعشرين، تمت إزاحة حتى التكاليف المالية عن كاهل الجبهة الداخلية. فالصناعة لم تكن في حاجة إلى إعادة تجهيز مصانعها، حتى العائلات لم تضطر إلى ترشيد استهلاك الوقود أو الغذاء، أو إلى التعبير عن إيمانها بالمجهود الحربي بشراء السندات (وبدلاً من ذلك، تم تخفيض الضرائب لشريحة الواحد بالمئة العليا من المواطنين). وكان قادة الحكومة متحيرين في كيفية حث الشعب على إظهار الدعم للمجهود الحربي. وبسؤال رئيس الأركان في البيت الأبيض عما يمكن للمواطنين فعله للمشاركة في المخاطر والتضحيات التي يبذلها الجنود في الميدان، قالت رسالته: «تسوّقوا!».

وكما جاء في مقالة نشرتها مجلة **أمريكان كونسرفاتيف** *American Conservative* «بدلاً من دعوة الأمريكيين إلى حشد الجهود في سبيل بلادهم، شرّع [بوش] الاستهلاك بقصد التباهي على أنه الوظيفة الجوهرية للمواطنية في القرن الحادي والعشرين».[7]

والنتيجة أنه قد زاد ابتعاد الشعب عن سياسته الخارجية وانقطاع صلته بها أكثر مما شهدته أي ديمقراطية أخرى من قبل.

وبوجود هذه النزعة أصلاً، يخشى كثيرون من أن تؤدي التقنيات غير المأهولة إلى قطع عرى ما تبقى من خيوط اتصال. وقد يكون دافع الاستخدام المتزايد للروبوتيات هو إنقاذ الأرواح، لكن هذا العمل يؤثر في الطريقة التي ينظر بها الشعب إلى الحرب ويتصورها. وبدورها، ستؤثر أيضاً في عمليات الحروب ونتائجها، وربما حوّلت ذلك الشعب إلى ما يشبه المشجعين الرياضيين الذين يشاهدون الحرب، بدلاً من أن يكونوا مواطنين يتشاطرون أهميتها.

### تغيير القناة

جوسياه بنتينج لواء سابق في الجيش،[8] وبعد أن تقاعد من الخدمة أصبح مشرفاً في معهد فيرجينيا العسكري، ثم رئيساً لمؤسسة جوجنهايم. يخشى بنتينج أن يتحول الشعب الأمريكي إلى مراقب "سلبي" لبلده في حال الحرب، وأن تكون الاتجاهات الجديدة للمنظومات غير المأهولة نذيراً بأن الوضع سيزداد سوءاً. ويقارن الوضع برواية **1984** التي ألفها جورج أرويل؛ «حيث توجد في كل 20 أو 30 صفحة إشارة مبطنة إلى "الحرب"، لكن من دون أن يكون لها أي تأثير في الحياة».

وبالنسبة إلى بنتينج، تعد تكاليف انقطاع الصلة هذا هائلة. أولاً، أي شيء يجرّد الشعب من استثاره ومشاركته في حرب ما يجرّده أيضاً من أي إحساس بوحدة الأمة. فبدلاً من تعبئة الأمة وتوحيدها رجالاً ونساءً في الميدان، يحدث العكس. وبوجود الروبوتيات، بدلاً من أن يكون لدينا روزي عاملة البرشمة، التي تحشد التأييد دعماً لزوجها خارج البلاد، كل ما نحصل عليه هو برشام لا يبالي به أحد. أو الأسوأ وهو أن أي سلبية يبديها الشعب حيال الحرب تؤدي إلى تعزيز احتمالات السياسات السيئة، وإلى المزيد من الهزائم في الحروب: «تسهّل على القادة التشبث بنمط "الزم مسارك" حين لا تسير

الأمور على ما يرام». ويضيف قائلاً: «تغدو الحرب خبراً سيئاً، أشبه ببرنامج تلفازي تمل منه وتريده أن ينتهي... لماذا التغيير إذا لم يكن الفشل مهماً؟».

جون هو تشوي طالب يعكف في جامعة ميتشيجان على صنع روبوت شبيه بالبشر ذي ساقين. ويبدو أن ثمة قاسماً مشتركاً خفيفاً بين تشوي و[بنتينج] لواء الجيش، بيد أنه يتشاطر المخاوف نفسها حيال فك ارتباط الشعب بالحرب الذي يمكن أن تتسبب به منظوماته الروبوتية: «قد تكون طريقة إيجابية لتحسين المؤسسة العسكرية، لكنني لا أعتقد أنها طريقة إيجابية لتحسين حياتنا... أخشى أن تقلّ جدية الناس حيال الحرب مادامت الروبوتات تقاتل. قد ينتهي بنا الأمر بحرب كل يوم».[9]

يشير بنتينج وتشوي إلى أول تلك المخاوف التي وضعها خبير واشنطن لاري كورب. فالمنظومات غير المأهولة قد تقلل التكاليف المريعة للحرب، لكنها ستسهّل على القادة شنّ الحروب. وفي الواقع، يتفق على وجهة النظر هذه مختلف الأشخاص على تباين آرائهم العالمية تبايناً واسعاً. «إنها [المنظومات غير المأهولة] تخفض عتبة المضي إلى الحرب، فتجعلها أسهل، وتجعل الحرب أكثر قبولاً».[10] «أي شيء يجعل شن الحرب أسهل أدبياً وأخلاقياً فليس هو بالضرورة أمراً جيداً».[11] والاقتباس الأول يفيد به خبير في حقوق الإنسان، من بين مهماته محاولة إغلاق سجن خليج جوانتانامو؛ والاقتباس الثاني من ضابط عمليات خاصة عاد لتوه من مطاردة إرهابيين واعتقالهم بغية زجّهم هناك.

تمثل الأنظمة غير المأهولة الفاصل المطلق بين الشعب ومؤسسته العسكرية. فمع غياب التجنيد الإلزامي، لا حاجة إلى موافقة الكونجرس (آخر إعلان رسمي للحرب كان عام 1941)، ولا ضرائب أو سندات حرب، والمعروف الآن أن الأمريكيين المعرضين للخطر ما هم إلا الآلات الأمريكية بشكل رئيس، فالعوائق التي تقف في طريق شن الحرب انخفضت أصلاً حتى كادت تبلغ الأرض تماماً. ولم يعد القائد في حاجة إلى تحقيق ذلك النوع من الإجماع اللازم عادة قبل الحرب، ولا حتى توحيد البلاد خلف هذا المسعى.

يقول ضابط في سلاح الجو غير سعيد البتة بهذا الاتجاه: «إسقاط العامل البشري من الحرب يرخّص تكلفة القتال، ومن شأنه أن يؤدي إلى المزيد من الصراعات. أضف إلى ذلك أن مفهوم البشر الفريد عن الشهامة في أرض المعركة هو ما يميزنا عن البهائم».[12]

لكن التقنيات لا تزيل الخطر عن البشر فحسب، بل وتسجل كل ما تراه أيضاً؛ فتعيد بذلك صياغة شكل صلة الشعب بالحرب. وحرب العراق هي فعلياً أول حرب يمكنك فيها تنزيل مقاطع فيديو عن المعركة على حاسوبك من الإنترنت. ففي عام 2007 كان هناك ما يزيد على 7000 مقطع فيديو تضم مشاهد حقيقية من الحرب في العراق موجودة على الموقع الإلكتروني YouTube.com وحده. وقد تم تصوير جلّ هذا المقاطع بوساطة مختلف الطائرات وأجهزة الاستشعار غير المأهولة، ثم جرى تحميلها على الإنترنت. وكان بعض لقطات الفيديو رسمياً، لكن كثيراً منها لم يكن كذلك.

يمكن النظر إلى هذا الاتجاه على أنه تطور إيجابي ينشئ صلات أقوى بين الجبهة الحربية والجبهة الداخلية، ما يتيح للشعب رؤية ما يجري على أرض المعركة كما لم يسبق له ذلك من قبل. لكن وفرة القدرة على المشاهدة ليست هي كل ما في الأمر. فلا ريب في أن القدرة على تنزيل أحدث لقطات التسجيل المرئي للمعركة على الحواسيب المنزلية يحوّل الحرب إلى ضرب من ضروب الترفيه، أو "الإباحية الحربية"،[13] كما يسميها الجنود. حيث إن المقاطع المثيرة للاهتمام بشكل خاص من التسجيل المرئي للقتال، مثل نسف المتمردين بوساطة طائرة غير مأهولة، يُعاد توجيهها إلى الأصدقاء، والعائلة، والزملاء، مع عناوين مثل "شاهد هذا!"، بشكل شبيه جداً بالرسائل الإلكترونية التي تجوب الإنترنت مرفقة بهدف مؤثر من مباراة كرة القدم، أو مقطع مسلّ لطفل يرقص في القبو الذي يسكنه.

وترفق الرسائل بتعليقات ودعابات، لا بل قد يصاحب بعضها موسيقى تصويرية. وخير مثال على ذلك مقطع فيديو يصور أجساداً بشرية تتطاير في الهواء بعد أن نسفتها طائرة بريديتور، وكانت الموسيقى التصويرية مقطعاً من أغنية شوجر راي Sugar Ray

«حسبي أن أطير». وتصبح الحرب حينئذ، كما وصفها أحد المحللين الأمنيين «رياضة مشاهدوها عالميون لأناس ليسوا مشاركين فيها».[14]

وبعبارة أعم، إنها تشرك الشعب بطريقة جديدة كلياً، لكن يمكنها خداع كثيرين بحيث يعتقدون أن إحساسهم بما يجري في الحرب حقيقي. لها تأثير متناقض، توسيع الفجوة بين مفاهيمنا عن الحرب وحقائقها. وبمثال آخر من عالم الرياضة، إنه كما الفرق بين مشاهدتك على شاشة التلفاز مباراة بكرة السلة للرابطة الوطنية لكرة السلة، حيث تتحرك تلك الأشكال الصغيرة على الشاشة؛ ومشاهدتك لها شخصياً في الملعب، حيث يبلغ طول اللاعبين في الحقيقة سبع أقدام، ويصرخون، ويتعرقون، وتفوح رائحتهم؛ ومشاركتك باللعب في المباراة بنفسك، لتعرف حقيقة شعورك واللاعب كيفن جارنيت يطوّحك أرضاً ليضع الكرة في السلة من فوق رأسك. والأسوأ أن مثل هذه المقاطع لا تظهر اللعبة كلها... فالسياق، والاستراتيجية، والتدريب، والتكتيكات، وغير ذلك، كلها تصبح عبارة عن قفزات لوضع الكرة في السلة، وقنابل ذكية.

تميل الإباحية الحربية أيضاً إلى إخفاء حقيقة مُرّة أخرى حول المعركة. فجلّ المشاهدين ينفرون غريزياً من مشاهدة مقطع لمعركة قد يكون من فيه شخصاً يعرفونه أو مواطناً أمريكياً؛ ومثل هذه المقاطع ممنوع عرضها تقريباً على المواقع الإلكترونية المضيفة الموجودة في الولايات المتحدة الأمريكية. لكن كثيرين سيكونون في غاية السعادة وهم يشاهدون مقاطع يُصرع فيها أعداء مجهولون، أو حتى معرفة ما إذا كانت الآلات التي تقاتل في العراق "مهووسة" بالقدر نفسه الذي عليه من يقاتلون في فيلم **المتحولون**، كما قال لي أحد الطلاب.

وبالنسبة إلى جمهور أقل عرضة للخطر، تضطلع الحروب بما أسماه المحلل كريستوفر كوكر: «متعة عرض عام يحفل بإثارة مضافة تعد حقيقية لشخص ما، لكن ليس للمشاهد».[15] وتتحول صلة الشعب بحروبه إلى مجرد نوع من التلصص.

## الروبوتات والصقور الجبناء

كما ذكر مسؤول البنتاجون السابق لاري كورب، لا تقلل هذه الصلات المتغيرة احتمال قيام الشعب بممارسة حقه في النقض ببراعة على قادته المنتخبين فحسب، ولكن تغير التقنية حسابات القادة أنفسهم أيضاً.

تمضي الدول إلى الحرب غالباً نتيجة لفرط الثقة بالنفس،[16] وهذا منطقي تماماً؛ فثمة قليل من القادة الذين يختارون المضي إلى نزاع وهم يعتقدون أنهم سيخسرون. ويمكن للتقنية أن تلعب دوراً كبيراً في تغذية الثقة المفرطة؛ حيث تتمخض الأسلحة والقدرات الجديدة عن مفاهيم جديدة، وأخرى خاطئة، حيال ما قد يكون ممكناً الآن في الحرب. ومن المحتمل أن تغذي تقنيات اليوم الجديدة بشكل خاص، على شاكلة الروبوتيات، هذه الثقة المفرطة.

الاعتقاد السائد هو أن الروبوتيات تساعد على الجانب الهجومي من الحرب أكثر من الجانب الدفاعي، أضف إلى ذلك أنها تتقدم بوتيرة متصاعدة. ويمكن لفرق يبلغ بضع سنوات، أو حتى بضعة أشهر فقط، من البحث والنشر أن يخلق اختلافات واسعة في قدرات هذه التقنيات، ما يؤدي إلى نوع من عقلية "إن لم تستخدمها تفقدها"[17] بين القادة. وأخيراً، كما يشرح أحد خبراء الروبوتات، تتكوّن حلقة مفرغة، إذ يغالي العلماء والشركات غالباً في التعبير عن مدى عظمة أي تقنية جديدة بهدف إقناع الحكومات بشرائها. لكن «لو آمنا بالدعاية المبالغ فيها، لكان من المحتمل زيادة تواتر الاشتباكات التكتيكية».[18]

يعمل جيمس در دريان خبيراً في جامعة براون متخصصاً بالأنماط الجديدة للحرب. وهو يؤمن بأن توليفة من هذه العوامل قد تعني أن الروبوتيات سوف «تخفض عتبة العنف».[19] إنها تخلق خليطاً خطيراً: حق نقض يمارسه الشعب ضد قادة جانبهم الصواب الآن، وتقنيات يبدو أنها تمنح القادة نتائج مذهلة بأقل عدد من الخسائر في الأرواح. قد يكون هذا الكلام مضللاً جداً، فـ«إذا كان في وسعنا المجادلة بأن ضرر هذه التقنيات

الجديدة سيكون أقل بالنسبة إلينا وإليهم، فمن الأرجح حينها أن نقاتلهم عاجلاً، بدلاً من قضاء أسابيع وأشهر شاقة في الحوار الدبلوماسي».[20]

حين يواجه صانعو القرارات نزاعاً أو أزمة، ينظرون بشكل نموذجي إلى القوة على أنها "الخيار الأخير".[21] والآن، قد تساعد المنظومات غير المأهولة في انتقال الخيار إلى أعلى القائمة، وكل خطوة تجعل الحرب أكثر احتمالاً، ما يعيدنا إلى سيناريو كورب «مزيد من أمثال كوسوفو وقليل من أمثال العراق».

مع أن تجنب أخطاء العراق يبدو بالتأكيد نتيجة إيجابية، فلن يكون الجانب المقابل من المعادلة خالياً من المشكلات. إذ سيكون السماح بزيادة عدد الضربات التي تنفذها الطائرات غير المأهولة من بعيد، أشبه بما أطلق عليه دبلوماسية صواريخ كروز في تسعينيات القرن العشرين.[22] وقد تكون نتيجتها تقليل عدد القوات العاملة على الأرض (درس استقاه كثيرون من العراق)، لكن كالهجمات ضد مخيمات القاعدة في السودان وأفغانستان عام 1998، أو في حرب كوسوفو، ما هي إلا مساع عسكرية تفتقر إلى أي إحساس حقيقي بالالتزام؛ أي ضربات تسفر عن انتصارات منقوصة على أحسن تقدير. وكما ورد في تقرير إحدى المجلات العسكرية، مثل هذه العمليات «يمنح إحساساً طيباً لبعض الوقت، لكنه يتمخض عن شيء قليل».[23] إنه تورط البلاد في مشكلة، لكنه لا يحلها.

وربما يحدث الأسوأ، أي أن يكون كورب مخطئاً، فلا تولّد الدينامية «قليلاً من أمثال العراق»، بل كثيراً منه. لقد كان إغراء سهولة الفعل الاستباقي هو ما ورّط الولايات المتحدة الأمريكية بهذه المشكلة في العراق في المقام الأول. يصف أحد علماء الروبوتيات ابتكاراته بقوله: «تعتقد المؤسسة العسكرية أنها ستمكّنها من وأد الأشياء في مهدها، والتعامل مع الأشرار بشكل أبكر وأسهل، بدلاً من الدخول في حرب كبيرة. لكن الأرجح حدوثه هو أننا جميعاً سنرمي باقة من التقنيات العالية في وجه العصابات الحضرية المعتادة... إنها ستوقف المدّ [مدّ الإصابات الأمريكية]، لكنها لن تمنحنا بعض المزايا اللامتناظرة».[24]

وهكذا، قد تنطوي الروبوتات على مفارقة قاتمة؛ فهي تُظهر لنا أنها تحدّ من الخسائر البشرية في الحرب، ما قد يغرينا بخوض المزيد من الحروب.

## حرب، لا حرب

سواء أكان الأمر يتعلق بمشاهدة الحروب من بعيد، أو تعريض الروبوتات للخطر بدلاً من المواطنين، تغري الروبوتيات الشعب وقادته بأن الحروب ستكون خالية من المخاطر، وأنه من الممكن جني كل المكاسب المحتملة من الحرب من دون تكاليف. لا بل وأنها ستكون ترفيهية.

إنه إغراء يبعث على النشوة، ليس لدعاة الحرب الأشرار وحدهم. فقد شاهد العالم أهوال البوسنة، ورواندا، والكونغو، لكنه لم يفعل إلا شيئاً قليلاً، والسبب الرئيس في ذلك أن الشعب لم يكن يعرف أو يبالي بالقدر الكافي، كما أن التكاليف المتخيّلة لاتخاذ إجراء مؤثر فعلياً بدت عالية جداً. ولعل البديل المتمثل بالمنظومات غير المأهولة يغيّر الحسابات. تخيّل في الحقيقة كل جرائم الإبادة الجماعية المروعة والجرائم ضد الإنسانية التي كان بالإمكان وضع نهاية لها، فقط لو تم تخفيض العوائق أمام الحرب.

هل سئمت من دكتاتور يذبح شعبه؟ أرسل إليه الروبوتات، واجلس لتشاهد قواته وهي تسقط. حتى إن أحد المسؤولين التنفيذيين في شركة عسكرية خاصة طرح ببراعة حلاً تقنياً سريعاً وسهلاً لإنهاء الإبادة الجماعية في دارفور يماثل ببساطته قول: «أيها الجنجويد ارحلوا!»،[25] كما لو أن التدخل في حرب أهلية إفريقية يقتصر على مشكلة التخلص من الأشرار.

لكن الحروب لم تكن هكذا قط. إنها بطبيعتها معقدة، وفوضوية، ولا يمكن التنبؤ بنتائجها. وسيبقى الوضع كذلك حتى بعد أن تحلّ المنظومات غير المأهولة محل المزيد من البشر. لكن تخيّل لو أن الوضع لم يكن كذلك، أي أن هذه التخيلات ستتحقق بالفعل.

حتى مع حصيلة إيجابية ظاهرياً لحروب غير مأهولة رخيصة وغير مكلفة، لابد لنا من التوقف قليلاً. فقطع الرابط الواهن أصلاً بين الشعب وسياسته الدفاعية يجعل فكرة العملية الديمقراطية والمواطنة برمتها مشوهة.

حين تخلو المواطنة من الإحساس بالتضحية أو حتى احتمال التضحية، يصبح قرار استئصال العنف مشابهاً لأي قرار سياسي آخر تماماً، كالعمل على اتخاذ قرار، على سبيل المثال، بزيادة الرسوم التي يتم تحصيلها من مستخدمي جسر ما. وبدلاً من المشاركة والجدل على نطاق واسع حول أهم قرار يمكن للحكومة اتخاذه؛ حيث قد تراق الدماء، حتى لو على الجانب المقابل فقط، فإن كل ما تحصل عليه هو اللامبالاة الشعبية.[26]

وحين تفصم التقنية ارتباط الشعب بالحرب وتحولها إلى مجرد شيء يشاهَد، ولا توزن الأمور بجدية عالية، تذهب القوانين الرادعة التي تدعم الديمقراطية أدراج الرياح. وهذا يمكن أن يعني جيداً نهاية فكرة السلام الديمقراطي الذي يفترض أنه يميز اتخاذ قرار سياستنا الخارجية عما يقوم به الملوك والأمراء.

يمكن للحروب من دون تكاليف أن تقوّض حتى "أخلاقيات" الحروب "النبيلة". فحين تقرر دولة ما المضي إلى الحرب، لا يبقى الأمر متعلقاً بقرارها أن تفصم عرى الأشياء على أرض أجنبية ما فقط. وكما عبر عن ذلك أحد الفلاسفة، فإن جوهر القرار هو «انعكاس للطابع الأخلاقي للمجتمع الذي يتخذ القرار».[27] فمن دون رأي الشعب ودعمه، ومن دون المخاطرة بالقوات، قد لا يعني قرار الحرب إلا أمة لا تبالي بسواها أبداً.

حتى وإن كانت الأمة تعمل على قضية عادلة، مثل الدافع لوقف إبادة جماعية، يمكن أن ينظر إلى الحرب على أنها عمل خيري أناني محض. فأحد الجانبين يمتلك الثروات التي تمكّنه من حيازة التقنيات، أما الجانب الآخر فيفتقدها. ورسالة "الطابع الأخلاقي" الوحيدة التي تبعث بها أمة من الأمم تفيد بأنها وحدها تملك الحق في ردع الأشياء السيئة، لكن فقط في الزمان والمكان اللذين تختارهما؛ والأهم، فقط في حال كانت التكاليف منخفضة كفاية.

ومع أن الناس على الأرض الذين يتم إنقاذهم قد يكونون في غاية الامتنان، فسيظلون يرون في العملية حسابات غير متقنة جرت بشكل يجعل أرواحهم رخيصة. وكما قال الكوسوفيون مازحين بأسى إبان حرب عام 1998، التي كانت قوات الناتو مستعدة في أثنائها للقيام بالقصف لإيقاف المذابح التي يتعرضون لها، فقط في حال أن ذلك لا يعرض طياريها للخطر على ارتفاع يقل عن 15 ألف قدم: «حياة جندي واحد من الناتو تساوي 20 ألف كوسوفي».[28]

مع المنظومات غير المأهولة، ينخفض هذا الحد الأدنى المجرد إلى الصفر. فالحروب، حتى أفضلها، تفقد فضيلتها. وتصبح بدلاً من ذلك كمن يلعب دور الخالق من بعيد، حيث تحل الأسلحة غير المأهولة محل الصواعق تماماً.

وهذا أيضاً يسهّل البدء بلعب دور الخالق حين يكون لزاماً عليك ألا تفعل، لأسباب قد لا تكون عادلة جداً. فخطر هذه التقنيات الجديدة يتمثل في أنها قد تجعل الزعماء، كما يفيد الأستاذ كريستوفر كوكر «ينتشون حتى الثمالة بفكرة الحرب الدقيقة التصويب والخالية من المخاطر التي نعتقد فيها ما نودّ اعتقاده. ولسوء الحظ، قد ننزلق إلى الدرك الأسفل ونجد أنفسنا نستخدم العنف ونسلم من العقاب، لأننا فقدنا القدرة على إطلاق الأحكام الحاسمة. وقد لا نبقى ميالين إلى الاهتمام بتفاصيل المسائل الأخلاقية التي تثيرها كل الحروب (حتى الأخلاقية منها) ».[29]

وتدور بعض التساؤلات حول ما إذا كانت الحرب الخالية من المخاطر تعد حرباً. فإذا كان لدى أحد الطرفين القوة لكن الطرف الآخر يفتقدها، يصبح الأمر أشبه بأعمال الشرطة، حيث يجلس الشعب في بيته ويشاهد النسخة العسكرية من حلقات مسلسل الشرطة *Cops* عبر مقاطع الفيديو. لكن الحرب ليست بعضاً من أعمال الشرطة، التي تتم فيها مطاردة الشخص الشرير في الشارع وهو مرتدٍ ملابسه الداخلية. وكما يقول بينج وست، في المحصلة «صناعة الحرب عمل من أعمال القتل إلى أن تقبل المعارضة شروط الاستسلام بدلاً من قبول المزيد من الدمار».[30]

لعل بول فوسيل خير من يلخص السؤال المتعلق بالكيفية التي يشارك الشعب بها في حرب غير مأهولة. ففي عام 1943 سيق فوسيل للخدمة في الجيش الأمريكي وهو في التاسعة عشرة من عمره. وفي السنة التالية، أُرسل إلى فرنسا ضمن فرقة المشاة 103، فوصلها بُعيد غزو نورماندي. وفي المعركة التي اندلعت عقب ذلك، جُرح وقُلّد وسام القلب الأرجواني. وبعد الحرب عاد إلى مقاعد الدراسة وأصبح كاتباً ومؤرخاً ثقافياً بارزاً.

ولأن فوسيل خاض التجربة بنفسه، فربما يكون أعظم ناقد حي للطريقة التي يمكن بها للحكومات والثقافات الشعبية على السواء تمجيد الحرب وإضفاء طابع الرومانسية عليها. وقد عدّت دار "مودرن لايبراري" كتابه حول هذه المسألة: **الحرب العظيمة والذاكرة الحديثة** *The Great War and Modern Memory*، واحداً من أفضل مئة كتاب غير قصصي في القرن العشرين.

والآن، وقد بلغ عمر فوسيل 87 عاماً، مازالت نزاهته التي لا يخشى فيها لومة لائم توازي نزاهة موضوعه: الحرب (أو كما دعاها ساخراً ذات مرة: "اللعبة القذرة") «رحلة إجبارية، لا طعام جيد، نوم بين الأوساخ، موت وتشوُّه».[31] يؤمن فوسيل أن الفظائع الحقيقية للحرب لا يدركها الشعب وقادته السياسيون كلياً في أثناء الحرب؛ وبعدها يتجاهلها الكتاب الذين يسطرون التواريخ، لكن بعد أن يكون القتل قد تم: «ولذا حاولت أن أقتطع أجزاء منها؛ أن أخبرهم ما الذي تشبهه رائحة الخندق، وما الذي تشبهه رائحة الجنود الأمريكيين القتلى، وهلم جراً».[32]

ويتحدث، على سبيل المثال، عن الواقعة التي قتلت وحدته فيها «جنوداً ألمانيين يبكون، ويستسلمون»، وعن الصباح الذي استيقظ فيه ليجد نفسه محاطاً بعشرات الجثث: «كان الظلام رحيماً بنا وأخفاهم عنا، لكن الفجر كشفهم لنا بعيونهم المفتوحة المحدقة ووجوههم البيض المخضرّة».[33]

واليوم، ينتاب فوسيل القلق حيال ما ستعنيه كل هذه التقنيات الجديدة المذهلة للجيل الجديد من الحرب، وصلة الشعب بها: «إن لم يكن هناك خطر، ولا تكاليف، فلا تكون

حينها تلك الحرب التي نعرفها. إذا كنت ستخوض حرباً، فلابد لك من إشراك الناس وأجسادهم. ليست هناك طريقة أخرى».[34]

وينتقد فوسيل بشدة هذه الموضة وما تنذر به. لكنه يعترف بأنه متشائم نوعاً ما ويتساءل عما إذا كانت جهوده ستؤتي أُكلها، ويقول بأسى: «في النهاية... سيؤيد الناس الحرب المقبلة لأن التلفاز يطلب منهم ذلك».[35]

## الفصل السابع عشر

# تغير خبرة الحرب والمحارب

إدخال كل تقنية جديدة يغير المجتمع، والطريقة التي ينظر بها المجتمع إلى نفسه.[1]

إيلاه نوربخش

حين اجتاحت القوات الأمريكية فلول نظام صدام حسين في أعقاب غزو العراق عام 2003، كان عدي وقصي ابنا صدام في رأس لائحة المطلوبين في البلاد. وكان قصي هو الهادئ بينهما، ويثق به والده أكثر، ولذلك عُيّن مسؤولاً عن الحرس الجمهوري المدافع عن بغداد التي خطط لإحاطتها بالتحصينات ومواقع الكمائن. وكان عدي هو الشخص الجامح الذي لم تكن أموره على ما يرام حتى وفق المقاييس الغريبة للعائلة، فقد اشتهر بولعه بالسيارات السريعة، والنساء، والعنف (عُرف عن عدي قيامه شخصياً بتعذيب الرياضيين الأولمبيين العراقيين الذين لم يبلوا بلاء حسناً في المباريات). ولذلك عُيّن مسؤولاً عن فدائيي صدام، القوة شبه العسكرية الخاصة بالنظام. ونصت خطة عدي البارعة للدفاع عن العراق على محاولة استحضار الفيلم السينمائي **سقوط الصقر الأسود**، وذلك بجعل الفدائيين يحاربون الأمريكيين من متن الشاحنات الصغيرة والحافلات.

ولم تفلح خطة أي من الرجلين؛ فدفاعات الحرس الجمهوري التابعة لقصي إما تلاشت وإما اكتُسحت. أما استراتيجية عدي فكان تعاني عيبين قاتلين؛ أولهما أن الوضع لم يكن مماثلاً تماماً لما جرى، سواء في الفيلم أو على أرض الواقع. وثانيهما أنه كان مع الجنود الأمريكيين في هذه الحرب دبابات (لو كانت الحرب لعبة ورق، لكانت الدبابات هي الحافلات الرابحة).

وعلى حين اختبأ الأب في حفرة ترابية تقع في الجهة الخلفية من مزرعة أحد أصدقاء العائلة خارج تكريت، التجأ ابناه إلى (فيلا) في مدينة الموصل. لكن أحد الوشاة أبلغ القوات الأمريكية عن مكانهما. وحين وصل جنود الفرقة 101 المنقولة جواً إلى الطابق الأول من المبنى، قوبلوا بوابل من الرصاص؛[2] فقد تحصّن الأخوان في الطابق الثاني. تراجع الجنود حينئذ وطلبوا الإسناد، فاندفع إلى المكان أكثر من مئتين من القوات، وتشكيل من المركبات والمروحيات، واندلع الاشتباك بكل صنوف النيران. وأمطر الجنود المبنى بنيران بنادق (M-16) وقاذفات الصواريخ. كما خرق الرماة الواقفون في سيارات الهمفي الجدران بطلقات رشاش من عيار 50 ملم، وأطلقت حوامات "أباتشي" صواريخ حولت واجهة المبنى إلى جبن سويسري. وامتلأ المكان بالدخان والنيران والانفجارات. وطوال الوقت كانت هناك طائرة غير مأهولة يتم التحكم بها من بعيد تحلق في الأعلى، تراقب بصمت، وتنسق الهجوم.

وبعد ساعتين من الرمي الحر صدرت الأوامر بوقف إطلاق النار. وشق الجنود طريقهم عبر الركام ليعثروا على جثتي الأخوين مخرمتين بالرصاص. ولم يتمكّن أحد من الجزم بالوقت الذي قتلا فيه، فربما كان ذلك في الدقيقة الأولى، أو في الساعة الثانية. وأعطى رئيس الرقباء كيلي تايلر، المتحدث باسم الفرقة 101 المنقولة جواً، تقريره عن الموقف الرسمي من نتائج "المعركة": «نفذت الفرقة 101 المهمة».

وعلى بعد أكثر من 400 ميل، كان المشهد فوضوياً أيضاً، لكن بطريقة مختلفة جداً. كان الشخص الذي يشغل الطائرة غير المأهولة التي تحلق فوق (الفيلا) موجوداً في إحدى القواعد بقطر، وقد تملكته الدهشة وهو يشاهد اللقطات المصورة. وانتشرت أخبار ما يجري في أنحاء مركز القيادة، ووصلت سريعاً إلى مسامع أكثر من 40 جندياً خارج أوقات الخدمة تجمعوا في غرفة التحكم الصغيرة، وقد أحضر عديد منهم معهم وجبات خفيفة، وناوروا للظفر بأفضل المواقع التي تتيح لهم مشاهدة المعركة التي تعرض على الشاشة المسطحة. وكانت صيحات الابتهاج تتعالى بشكل خاص في كل مرة يحدث فيها انفجار

مدوٍّ. وقد وصف أحد الجنود فيما بعد تجربته في أثناء المعركة قائلاً: «كانت أشبه بحفلة (سوبر باول) [لكرة القدم] تجري هناك».[3]

وقد كتب الفريق أول روبرت إي. لي ذات مرة: «من الخير أن نجد الحرب مرعبة جداً، وإلا لأصبحنا مغرمين بها»؛ فالتقنيات الجديدة للحرب تغير تجربة الحرب نفسها.

## ماضون إلى الحرب!

منذ زمن وعبارة "المضي إلى الحرب" تحمل معنيين؛ فهي لا تبرز بداية العداوات بين أمتين فقط، ولكن أيضاً مستهل رحلة شاقة للجنود الذين يغادرون بيوتهم. فالجندي الذي يمضي إلى حرب قد يطول غيابه سنوات قبل أن يعود إلى أحبته، هذا إذا كان محظوظاً جداً وعاد. وفي الحقيقة، تفيد ملحمة **الأوديسا**، أحد الكتب المؤسسة للأدب الغربي، بأن أوديسيوس قضى في الحرب عشر سنوات، ثم احتاج إلى رحلة دامت عشر سنوات أخرى قبل أن يشق طريقه عائداً إلى دياره.

ومع ذلك، عنى المضي إلى الحرب أكثر من مجرد الابتعاد عن الأحبة. فالمخاطر الكبيرة التي يواجهها الجنود في الأماكن التي يصلون إليها كانت معروفة؛ فسواء أكان الجندي هو أوديسيوس الذي وصل إلى مشارف أسوار طروادة، أم جدّي الذي توجه لقتال اليابانيين في المحيط الهادي، فإنه حين يمضي جندي ما إلى الحرب فسيصل إلى مكان يكثر فيه القتل.

وقد تغيرت الأمور قليلاً مع كل تقنية جديدة؛ فالجندي الذي كان يقاتل في صفوف أحد فيالق يوليوس قيصر كان بالتأكيد يتعرّض للخطر من قصر المسافة بشكل يفوق كثيراً ما تعرّض له طيار القاذفة (B-52) التي كانت تطير فوق الأدغال الفيتنامية. لكن جوهر مصيرهما كان متماثلاً؛ فالحرب كانت مكاناً يحفل بهذه المخاطر التي يجب على المحاربين أن يتوقعوا معها على نحو معقول أنهم قد لا يعودون إلى ديارهم أبداً.

لكن للمرة الأولى في التاريخ، تتغير تجربة "المضي إلى الحرب" بشكل أعمق كثيراً. وتصلح تجربة جاري فابريسيوس في حرب العراق لتكون مثالاً كما هي تجارب عديدة

أخرى. تخرّج العقيد جاري فابريسيوس في أكاديمية سلاح الجو عام 1984، وخدم بصفة طيار.[4] وترقى هذا الضابط الشاب، الذي كان رمز النداء الخاص به "فابس" حتى أصبح في النهاية طيار طائرة (F-15) النفاثة، الطائرة المقاتلة الأولى في العالم آنذاك. وفي عام 2002، تمت ترقيته إلى قائد سرب. لكن كانت هناك ملاحظة واحدة فقط: سيكون مسؤولاً عن قيادة أول سرب لطائرات بريديتور غير المأهولة.

يستذكر فابريسيوس، الذي كان يصف نفسه بـ«خيّال الطائرات المقاتلة»، كيف أنه «قاتل بأسنانه وأظفاره» للبقاء طياراً لطائرة (F-15).[5] وفي الحقيقة، بدلاً من أن يحتفل بترقيته، عزّاه زميله قائد طائرة مقاتلة. فلم تكن الطائرات غير المأهولة مخصصة إلا لالتقاط الصور، وكان الطيارون الذين يشغلونها يعدّون "مواطنين من الدرجة الثانية" لا يفعلون إلا "اللعب بألعاب الفيديو". وتوجّه فابريسيوس إلى قيادته الجديدة في نيفادا غير مسرور أبداً للمكان الذي آلت إليه مهنته.

«لكن بعد شهر، آمنت».[6] يصف فابريسيوس كيف أن وحدة طائرات بريديتور لم تكن نوعاً من «نادي طائرات التحكم من بعيد»، وسرعان ما أصبح «سرباً قتالياً فاعلاً»؛ إذ تحوّلت مهمة وحدته من مجرد جمع معلومات لا يطّلع عليها إلا كبار القادة "المهندمين" إلى تنفيذ آلاف العمليات المهمة في كل مكان، من العراق إلى أفغانستان، وذلك على رغم حقيقة أن طياريه لم يبرحوا نيفادا قط. وكان فابريسيوس جزءاً من أول مهمة قتالية جوية نفذتها الطائرات غير المأهولة التي كانت مسلحة بصواريخ "ستينجر"، وبذلك كان في وسعهم محاولة نصب كمين للطائرات العراقية المقاتلة.

وفي معارك مثل الفلوجة، لم تعمد وحدته إلى تدمير أهداف العدو فحسب، ولكنها أرسلت كذلك معلومات حيوية في الزمن الحقيقي إلى جنود المارينز على الأرض أسهمت في إنقاذ الأرواح، كتحذيرهم مثلاً من قناص موجود على أسطح أحد الأبنية يتربص بهم. كما ساعدت وحدته على إلقاء القبض على صدام حسين: «كان بإمكانك رؤيته يتسلق خارجاً من الحفرة، كان الأمر مثيراً جداً».[7]

واليوم، حين يلتقي فابريسيوس زملاءه ذوي (F-15) القدامى، يسألهم عن عدد المهمات القتالية التي شاركوا بها في الحرب، أو عدد الأرواح الأمريكية التي أنقذوها. ولم يكن في وسع معظمهم الإجابة إلا بـ"صفر".

يقول فابريسيوس إن تجربته كانت، بشكل أو بآخر «تاريخية أولاً». لم يكن الأمر مجرد أن لديه «عين الله تراقب ميدان المعركة»، ولكن كان جزءاً من الجيل الأول الذي يمضي إلى الحرب من دون المضي فعلياً إلى الحرب؛ إذ يعد فابريسيوس ممثلاً لجيل جديد من المحاربين الذين يمكن أن يطلق عليهم مصطلح "محاربو الحجيرة" التي تعتبر الآن مكان العمل المكتبي القياسي الممتلئ بالحواسيب والأثاث المناسب الذي أضحى معلماً من معالم الثقافة الشعبية، من **نادي القتال** *Fight Club* إلى **المكتب**[أ] *The Office*، بالإضافة إلى أفلام الخيال العلمي؛ حيث ترمز في أفلام مثل **المصفوفة** إلى تحكّم التقنية المتزايد بالحياة اليومية.

وليس القصد من هذا المفهوم الاستهزاء به، لأن معظم محطات عمل الجنود لا تحتوي بالتأكيد على الكماليات التزيينية الرخيصة الصغيرة في كل مكان، ولا صور الحيوانات الأليفة، ولا صور القطط المتدلية التي تزين عديداً من الحجيرات المكتبية. فكما تحوّلت خبرات المزيد من الناس في الصناعة الحديثة من الحقول وأرضيات المصانع إلى "الحجيرة" تماماً، كذلك تحوّل موقع القتال بالنسبة إلى كثير من الجنود من فضاء المعركة إلى **فضاء المكتب**. وبالنسبة إلى جيل جديد، لا يعني "المضي إلى الحرب" السفر إلى حفرة رطبة في أرض أجنبية لتفادي الرصاص، بل يعني رحلة يومية تقوم بها بسيارتك من نوع "تويوتا كامري"، ثم تجلس أمام شاشة الحاسوب وتحرك الفأرة.

لكن موقعهم لا يحدّ من العنف الذي يتعامل معه محاربو الحجيرة. وقد لا تكون وحدة فابريسيوس عملت في العراق، لكن قاعدتها الواقعة خارج لاس فيجاس هي المكان الذي يُدار فيه معظم أعمال سلاح الجو القتالية اليوم. وكما يصف أحد طياري الطائرة غير

---

أ. مسلسل تلفزيوني كوميدي أمريكي يحكي الحياة اليومية للموظفين في مكاتب فرع من فروع شركة خيالية لصناعة الورق. (المترجم)

المأهولة: «إذا أردت أن تضغط على الزناد وتقضي على الأشرار، عليك بطائرة بريـديتور».[8] وهكذا هم يتعاملون مـع عملهـم بجديـة. ومثـل فابريـسيوس، يتمتعـون جميعـاً بـالخبرة بالطيران في طائرات أخرى مثل (F-15) أو (A-10) (لكـن هـذه الـسياسة سـتتغير قريبـاً جداً)، حتى إنهم يأتون إلى العمل مرتدين بزات الطيران. ويستذكر أحد الضباط أن ضغط العمل بدا كثيفاً جداً إلى درجة أنه في إحدى المرات، حين كانت طائرته غير المأهولـة عـلى بعد آلاف الأميال على وشك التحطم، بحث غريزياً عن مقعد قذف الطيار.[9]

يطير سرب فابريسيوس تحت ما يعرف باسم "عمليـة التقـسيم البعيـدة"، حيـث تطـير الطائرات غير المأهولة من قواعد موجودة في منطقة الحرب، لكن الطيارين يجلـسون حقيقـة في محطات تحكّم داخل مجمّع للمقطورات في نيفادا، وهي موصولة بأوروبا عبر كوابـل أليـاف ضوئية. ومن هناك، يبث طبق إرسـال فـضائي معلومـاتهم واتـصالاتهم إلى الطـائرات غـير المأهولة. ولأن الطيارين ليسوا ملزمين بطائرة واحدة فقط، يمكنهم "التنقّل" من طائرة غـير مأهولة فوق العراق يوماً إلى طائرة أخرى تطير فوق أفغانستان في اليوم التالي. إنها المرة الأولى التي يتم فيها إلغاء القيود الجغرافية في حرب يمضي إليها الجنود ليكتسبوا الخبرة.

وقد كان طيارو سلاح الجو يتعرضون دائماً لسخرية القـوات الميدانيـة بـأنهم ينعمـون بحياة سهلة جداً في الحرب، حيث يطيرون بأمان فوق أرض المعركة ثم يعودون كـل ليلـة إلى قواعدهم خلف خطوط القتـال؛ حيـث الطعـام الجيـد، والحمامـات الدافئـة، والحانـة القريبة. لكن حتى في هذا السيناريو، لا يمكن أبداً اتهام الطيار الذي مضى إلى الحرب بأنـه ينعم بالعيش كما كان يعيش في وطنه. فعلى سبيل المثال، يصف مارشال هاريسون في كتابـه التقليدي: **نوع وحيد من الحرب** *A Lonely Kind of War*، ما الذي كان يشبه الطيران في مهمات مراقب جوي متقدم في فيتنام، وهـو الـشكل الـسابق لـنمط الأدوار التـي تنفـذها الطائرات غير المأهولة اليوم؛[10] فيتحدث عن ترك رتابـة «زوجـة، وثلاثـة أطفـال، وبيـت مرهون جيداً في ضواحي فرجينيا» إلى قاعدة «فيها خيام مرتخية، وشراب أفـسده المطـر... وجو مثير للغثيان من البراز المحترق... وجحافل من البعوض».[11]

والفارق نفسه ينطبق على المخاطر التي يتعرض لها الطيارون. فمع أن تعرضهم للخطر قد يكون من مسافات أبعد ومُدد أقصر مما يتعرض له الجنود على الخطوط الأمامية، يبقى الخطر ماثلاً على الدوام. فمن ناحية، كان على هاريسون، على سبيل المثال، الهبوط بطائرته تحت نيران العدو على طريق ترابية في عمق كمبوديا للمساعدة على إنقاذ فريق الاستطلاع. وهكذا، حتى هناك في القاعدة، ما من ريب في أنه يحارب؛ حرفياً يحارب في الجو. يقول هاريسون: «يكاد يكون في وسعك أن تشمّ هرمون التستوستيرون [هرمون الذكورة] الزائد».

لكن تجربة طياري الطائرات غير المأهولة تختلف اختلافاً طفيفاً. فهم يعملون عدد الساعات نفسه، كما لو كانوا في منطقة حرب، طوال أيام الأسبوع عادة، 12 ساعة يومياً، حيث يتم تقسيم الوحدة إلى نوبتي عمل. وعليه، يقول العقيد تشارلي ليون، قائد مجموعة العمليات 57 في نيليس: «عند نهاية يوم العمل، تغادر منطقة الانتشار وتعود إلى باقي شؤون الحياة في أمريكا».[12]

وصفت كراسة وزّعها الجيش على المجندين الجدد في الحرب العالمية الثانية معنى الحرب: «سينتابك الخوف، ستجزع من الشك، ومن فكرة تعرضك للموت».[13] وعلى النقيض من ذلك، قال أحد طياري بريديتور: «في معظم الأوقات، أخوض الحرب، وأعود إلى البيت، وأرى زوجتي وأطفالي ليلاً».[14] وتحدث آخر عن مهمات الطيران التي ينفذها فوق أفغانستان، ومن ثم يعود إلى المنزل في الوقت المناسب ليشاهد مسلسل **الأصدقاء** *Friends* التلفزيوني الهزلي.[15]

تقود هذه الخبرات المتغيرة بعض الناس إلى التساؤل حول إن كان بوسع محاربي الحجيرة أولئك حتى الادعاء بأنهم مضوا إلى الحرب. يقول ضابط عمليات خاصة عاد لتوه من العراق: «هناك رجل يجلس في نيليس ويصطحب أطفاله إلى مباراة كرة القدم. إنه تناقض غريب للحرب. صلته بالعدو الذي يقاتله منقطعة... على المحارب أن يضطلع

بخطر». وحين سألته بشكل مباشر إن كان يعتقد أن طيار الطائرة غير المأهولة يعد مشاركاً في الحرب، أجاب: «لا، إنه لا يتوافق مع تعريفي»؛[16] فالتعرض للخطر هو الذي يحدد إن كان سيحترم شخصاً ما بصفة زميل مقاتل، بما في ذلك حتى الأعداء الذين انتهكوا كل القواعد الأخرى للحرب: «لو نظرت إلى الأمر من منظورهم، لأمكنك فهم ما يعتقدونه. حتى أبو مصعب الزرقاوي [قائد تنظيم القاعدة في العراق، الذي ساعد عميل سري في تصيده] كان هناك تماماً يضع روحه على كفه في ميدان المعركة، معرّضاً حياته للخطر وهو يقود رجاله في المعارك».[17]

عبر التاريخ، ومع دفع كل تقنية جديدة الجنود بعيداً عن أعدائهم، تحسّر كثيرون على التأثير الذي سيكون لهذه التقنيات في المحاربين وقيمهم. فحين استخدم هيرو ملك سرقوسة القديم أرخميدس [العالم] العظيم ليبني له منجنيقاً، قيل إن الملك صرخ لما رأى النتيجة. فقد كان المنجنيق قوياً جداً إلى درجة حدت بالملك هيرو أن يرثي عصر المحاربين بأنه ولّى بالتأكيد، بعد أن حل عصر المهندسين محله.

وبالمثل، كان يُنظر إلى استخدام البندقية ذات مرة على أنه عمل جبان؛ حيث اشتكى أحد المعلقين في القرن الخامس عشر قائلاً: لقي «كثير جداً من الرجال الشجعان والبواسل»[18] حتفهم على يد «جبناء ومتهربين لم يكونوا ليجرؤوا على النظر في وجه الرجال الذين يصرعونهم من بعيد برصاصاتهم التعسة». وهذا يدفع بعضهم من أمثال خبير الذكاء الاصطناعي روبرت إبستاين إلى الادعاء بأن «القتال من بعيد لا يختلف عن القتال بالسكين في اشتباك وجهاً لوجه، ولا عن إطلاق النار على شخص من بندقية. فأنت مازلت تقاتل».[19]

وفي الحقيقة، مع أن التقنية قد لا تكون ألغت مهنة المحارب، فإنها قد أثرت بالتأكيد في تحديدنا للسمات التي يجب أن يتحلى بها الجنود حين يمضون إلى الحرب، وبخاصة تلك القيمة الأسمى التي تعرّف الجندي الشجاعة في مواجهة الخطر. ففي أيام المبارزة بالسيف

كانت الضراوة الفردية غالباً هي ما يحقق النصر في المعركة (كما يعتقد الممثل ميل جيبسون في فيلم **قلب شجاع** *Braveheart*)، ولذلك كانت خصلة تحظى بأشد الإعجاب. ومع اختراع البارود واصطفاف القوات في المعركة لتقاتل إحداها الأخرى، أضحت القيمة الأسمى هي الصمود في مواجهة النار؛ أما الشجاعة الآن فتقارب "الازدراء السلبي"،[20] فيما تتطاير صوبك الطلقات (كما يعتقد ميل جيبسون في فيلمه **الوطني** *The Patriot*). لكن مع دخول الرشاش في الحرب، أصبح ذاك التعريف القديم للشجاعة غير فاعل، إن لم يكن مخبولاً (كما يعتقد ميل جيبسون في فيلمه **سلاح فتاك** *Lethal Weapon*، أو على إحدى طرق ماليبو Malibu السريعة). وكما علق فريق أول فرنسي بعد معركة فيردون عام 1916: «ثلاثة رجال ورشاش يمكنهم وقف كتيبة من الأبطال».[21]

لكن جوهر الحرب الضمني بقي نفسه. وكما كتب تي.آر. فيرينباخ في كتابه **هذا النوع من الحرب** *This Kind of War*: «الوظيفة الحقيقية للجيش هي القتال، ومصير الجندي، الذي تنجو منه قلة قليلة، هو المعاناة، وإذا دعت الحاجة، الموت».[22] وسواء أكان ذلك بحد السيف من مسافة قريبة، أو من طلقة رشاش من مسافة بعيدة، لم يغيّر أي من التقنيات الثورية السابقة في التاريخ الحقيقة الأساسية بأن المضي إلى الحرب يعني مواجهة الخطر. وعلى الجندي حينئذ أن يتمسك بتلك القيمة الخاصة، التي من شأنها أن تتيح له مواجهة هذه المخاطر وفي الوقت نفسه فعل ما يجب فعله.

وكما كتب اللورد موران في كتابه **تشريح الشجاعة** *The Anatomy of Courage*: «الصفة الغامضة التي ندعوها "شجاعة" هي قوة الإرادة، والتضحية بالنفس؛ سمّها ما شئت، إنها تلهم الرجال ليكونوا ثابتي القدم حين تدعوهم غريزتهم إلى الهرب».[23] تتعلق شجاعة المحارب إذاً بالانتصار على الخوف، وليس بانعدام الخوف.

وبتحرير المحاربين من الخطر والخوف كلياً، تخلق المنظومات غير المأهولة الفاصل الأول الكامل في الصلة القديمة التي تعرّف المحاربين وقيمهم الجندية. فإذا كنت جالساً

على أجهزة تحكم بالحاسوب، بلا أي خطر حقيقي إلا انضغاط العصب المتوسط في رسغ يدك، فلا تكون خبرتك في الحرب بعيدة عن الخطر فحسب، كما كانت الحال مع التقنيات السابقة، ولكن أيضاً مقطوعة الصلة بها كلياً الآن. وهكذا فإن صلة المحاربين الجدد بالمعاني القديمة للشجاعة مقطوعة أيضاً. وحسبما وصف أحدهم خبرته في حرب العراق، التي خاضها من حجيرة في قطر: «تشبه ألعاب الفيديو. يمكن أن تتعطش للدم قليلاً. لكنها تُلعب بأعصاب باردة».[24]

طبعاً، لا يحارب الجميع من حجيرات، مما يولد مسارين مختلفين من خبرة المضي إلى الحرب كانا ذات مرة مساراً مشتركاً. يقول الرقيب وليم كولمان، في معرض تعليق إحدى مجموعات طياري طائرات "شادو" غير المأهولة على الحرب التي لا يواجه المرء فيها فعلياً أي خطر لكن يمكنه مشاهدة آخرين مازالوا يواجهونه: «بين الفينة والأخرى، لسان حالك يقول: يا رجل، هؤلاء الشباب يتعرضون لإطلاق النار فعلياً! فترغب في الوصول إليهم هناك ومساعدتهم»؛[25] ويضيف، في الوقت نفسه «يجب أن تكون ممتناً لوضعك، لأنك لا تتعرض لنار العدو كل يوم... فالناس يصابون حقاً بالأذى. إنهم يموتون يومياً».[26]

ويتفق معه مساعده الطيار، خبير الجيش جوناثان ويتكر: «حقاً، الحرب جحيم».[27] والمثير للانتباه أن هذين الجنديين يستريحان من توتر الحرب الافتراضية بلعب نسخ من ألعاب الفيديو الحربية بعد انتهاء دوامهما. يقول كولمان: «لقد فزت في اللعبة الأخيرة... **وسام الشرف** *Medal of Honor*، كنا نلعبها وفزت فيها بكل سهولة».[28]

مع هذه الخبرات المتغيرة، ينتاب القلق كثيراً من الناس بأن قيم الجندية القديمة قدم الأزل، كالولاء، والبسالة، والشجاعة، والتضحية، مهدّدة؛ حتى إن الفريق أول ركن طيار السير برايان بوريدج، الذي استلم قيادة القوات العسكرية البريطانية إبان حرب العراق، يصف المنظومات غير المأهولة بأنها جزء من حركة باتجاه «حرب خالية من القيم»،[29] لأنه لم

تبق للجنود البعيدين أي «صلة وجدانية بميدان المعركة». وبالمثل، يقول المحلل كريس جراي: «ليست الحرب في حالة تحوّل فقط، إنها في أزمة».[30]

## عصبة الإخوة الافتراضية: تماسك الوحدة في غرفة دردشة

> منذ اليوم إلى نهاية العالم، حتى نُذكر فيه؛ نحن القلائل، نحن القلة السعيدة، نحن عصبة الإخوة؛ فلعمري أن من يسفك دمه اليوم معي فهو أخي.[31]

كان من المفترض أنه بهذه الكلمات التي اقتبسناها –مع بعض التصرف– من الكاتب المسرحي وليام شكسبير، ألهم الملك هنري الخامس رجاله قبل معركة أجينكورت عام 1415. وتجسد عبارته "عصبة الإخوة" الصلة الفريدة بين الرجال الذين يقاتلون، وحتى يموتوا معاً. وبعد أكثر من خمسة قرون، كانت عبارة **عصبة الإخوة** *Band of Brothers* عنواناً لتأريخ ستيفن أمبروز التقليدي للرجال الذي شكلوا سرية مشاة أمريكية في الحرب العالمية الثانية في الفرقة 101 المنقولة جواً، والأواصر الوثيقة التي ربطت بينهم وهم يخوضون غمار الحرب في أنحاء أوربا. فقد تقاسم الرجال في سرية إيزي التدريب، والأخطار، والخسائر، والضحك، والمخاطر، وأخيراً نشوة النصر مع راحة ممزوجة بالشعور بالذنب في نهاية الحرب. وبعد عشرات السنين على انتهاء الحرب، مازال رجال الوحدة يشعرون بالصلات الوثيقة مع زملائهم الجنود الذين لم يروهم منذ سنوات، بأكثر مما يشعرون به تجاه أعز أصدقائهم في الحياة المدنية، حتى وأكثر من عائلاتهم أحياناً.

منذ زمن، تعد أخوّة السلاح جزءاً لا يجتزأ من الثقافة العسكرية وخبرات الحرب. وهذا ما يمكّن أعتى رقيب بحري من القول لأفراد وحدته شيئاً رقيقاً مثل: «إننا عائلة واحدة، أنا أبوك وأمك»،[32] وأن يعني ما يقوله حقاً من أعماق قلبه الفولاذي. وحيث إن الإعلانات الحديثة للتجنيد في صفوف الجيش الأمريكي تحدثت عن "جيش الفرد الواحد" Army of One، فحري بنا القول إن العزلة والاكتفاء الذاتي لا يعدان التجربة النموذجية للحرب؛ فتوليفة التقارب الشديد، والظروف القاسية، والبعد عن الوطن،

والأخطار والخسائر المشتركة تصوغ صلات قوية على نحو فريد بين الرجال (والنساء بشكل متزايد) الذين لا شيء آخر مشترك بينهم في الغالب.

ويسمي الباحثون العسكريون هذه الصلات "تماسك الوحدة". ومع أنها شيء لا يمكن قياسه بدقة، فأفضل ما يصف ذلك أنه نوع من الألفة التي تنشأ داخل الوحدة، والتي تتيح بدورها للوحدة أن تتصرف كفريق واحد. وهذا ما يلخصه الرائد رالف ماكدونالد بقوله: «يستلزم التماسك أن يثق الواحد بالآخر، وأن يتوقع الواحد احتياجات الآخر».[33]

يعتقد كثيرون أن التماسك لا يجعل الجنود يقاتلون بشكل أفضل معاً فقط، ولكن يمنحهم الشجاعة للثبات في القتال أيضاً. وهذا ما وصفه الكاتب العسكري الفرنسي من القرن التاسع عشر أردان دو بيك بأنه «الرصد المتبادل»، أو القول: معظم الرجال كم هم جبناء في السر وهم منفردون، لكن حين يتلقون التدريب معاً باعتبارهم وحدة، يتبدلون ويصبح خوفهم من أن يخذل أحدهم الآخر أهم كثيراً من خوفهم من رصاص العدو وحرابه. وقد توصلت دراسات أخرى عن الجنود في الحرب العالمية الثانية إلى الحقائق نفسها عن المعارك، وإلى أن إحساس الجندي بمسؤوليته تجاه أقرب رفاقه كان أهم كثيراً من المُثل السامية عن حب الوطن.

قارن هذه المفاهيم بالخبرات الجديدة للمحاربين الذين يقاتلون من بعيد.[34] فقد ذكر بينج وست، البحري المخضرم، مثلاً حادثة حدثت بالضبط خارج الفلوجة في العراق عام 2005. فقد رصدت طائرة "بايونير" Pioneer غير مأهولة يقودها مشغلون جالسون في قاعدة في الخليج العربي مجموعة من المتمردين. ولم تكن هذه الطائرة مسلحة، لذلك وصلت إلى المكان طائرة غير مأهولة ثانية من نوع بريديتور مسلحة يشغلها طيارون موجودون في نيفادا. وتم حينها تمرير الإحداثيات، وتحديد الهدف، والقضاء على العدو. وفي الواقع، لم يخاطر أي من المشغلين بحياتهم، كما لم يسبق لهم أن تقابلوا فعلياً من قبل قط؛

حتى إنه لم يتحادث بعضهم إلى بعض عبر اللاسلكي أو الهاتف حقيقة. وقد نفذوا العملية برمتها من خلال رسائل تبادلوها في إحدى غرف الدردشة على الإنترنت. وتعليقاً على ذلك صرح المقدم في سلاح الجو الذي ينسق هذه الضربات يومياً: «لا أخطئ إذا قلت إن هذه الحرب تُخاض على أساس الدردشة».[35]

مع انتشار تقنيات الاتصال الجديدة في أنحاء المجتمع، نشهد تغيراً في الطريقة التي ينظم الناس بها أنفسهم في حجيرات مكاتبهم الجديدة، سواء أكانوا ينشئون صلات فيما بينهم أم لا. وفي الماضي كانت السنّة المتبعة في مجال الأعمال مثلاً أن يُوضع العمال معاً في المكان نفسه، وأن يتم تنظيمهم في فئات صارمة الحدود لتحقيق الكفاءة القصوى. وفي الحقيقة، كان هذا الاعتقاد الذي أشاعه بيتر دروكر "الأب المؤسس لعلم الإدارة"،[36] يعد أساسياً جداً لأعمال الولايات المتحدة الأمريكية في القرن العشرين إلى درجة أن الرئيس جورج دبليو. بوش قلّد دروكر "وسام الحرية" Medal of Freedom الرئاسي عام 2002.

لكن حين نطالع حياة الشركات مع مطلع القرن الحادي والعشرين، نجد أنها تحصل بشكل متزايد على النحو نفسه من توزيع العمليات الذي يعد السمة المميزة لعمليات "ريتشباك" [القائمة على الدعم الشبكي] الخاصة بالمؤسسة العسكرية من خلال غرف الدردشة. وقد وجدت دراسة للحكومة الفيدرالية حول تغيّر الشركات أن الناس يؤدون أعمالهم، حتى ومناقشاتهم الاجتماعية، على نحو متزايد، من خلال البريد الإلكتروني، وليس في الممرات، أو (الكافتريات)، أو قاعات المؤتمرات: «الصوت الوحيد الذي يُسمع هو طقطقة لوحات مفاتيح الحاسوب مع تطاير الرسائل الإلكترونية جيئة وذهاباً».[37]

وقد يبدو تنفيذ الأعمال، أو حتى الحروب، عبر غرف الدردشة على الإنترنت؛ حيث لا أحد يتقابل البتة، غريباً كلياً لأي شخص ترعرع في العشرين قرناً الماضية. لكنه ليس غريباً كثيراً بالنسبة إلى "جيل ماي سبيس" MySpace Generation [38] الذي يقود التغيير في القرن الحادي والعشرين. وقد وصفت مجلة **بزنيس ويك** الجيل الذي ينضم إلى اليد

العاملة والمؤسسة العسكرية اليوم قائلة: «إنهم يعيشون إلكترونياً. إنهم يشترون إلكترونياً. إنهم يلعبون إلكترونياً. وقوتهم آخذة في التنامي».

وفي الحقيقة، كان موقع التعارف **ماي سبيس** عام 2007 الموقع الإلكتروني الذي شهد أكبر حركة على شبكة الإنترنت كلها. ومن الطبيعي جداً أن يشعر شباب اليوم بالراحة أكثر في التواصل عبر الإنترنت، حتى إن عديداً منهم لديهم عدد من "الأصدقاء" الافتراضيين الذين لم يسبق لهم أن التقوهم من قبل قط يفوق عدد أصدقائهم الفعليين.

يعد تأثير هذه التغيرات في المبادئ التقليدية لتماسك الوحدة هائلاً بشكل واضح. حتى جاري فابريسيوس، قائد سرب الطائرات غير المأهولة، أقر بأن ثمة فروقاً هائلة بين الانتشار خارج البلاد للقتال معاً، والبقاء في الوطن والقتال عبر شاشة الحاسوب: «إنك تحظى بتلك الثقة والتركيز حين يعيشون العملية ويتنفسونها معاً؛ فالعمليات ذات الدعم الخارجي تُفقدك روح الزمالة الحميمة». ويشعر بالشيء ذاته الفريق أول جيمس ماتيس، الذي كان يشغل منصب القائد العام في الفلوجة حين جرى تنفيذ الضربات التي نُسّقت عبر غرفة الدردشة: «الحواسيب بطبيعتها عازلة، إنها تنشئ جدراناً. أما الحرب بطبيعتها فغير قابلة للتغيير: أنت بحاجة إلى الثقة والصلة».[39]

ومع أن التواصل الإلكتروني يمكّن الفرق من التشكل والعمل معاً عبر مسافات شاسعة، فهو لا يقيم الأنواع نفسها من الصلات. فالجنود الذين يعملون ويقاتلون معاً عبر الإشارة اللاسلكية أو الليف الضوئي قد يكونون متصلين، لكن ليس وجدانياً أو نفسياً. وقد تكون الفرق التي يُفترض أنها جزء من العملية حققت الصلة بسرعة، لكنها صلة قابلة للانقطاع بالسهولة نفسها. أي أنه ما من صلات حقيقية تتشكل، وتماسك الوحدة لا يدوم طويلاً. إنه أشبه بمعظم "الصداقات" التي يعقدها الشباب عبر مواقع التعارف الإلكترونية. فقد يعدد أحدهم مئات "الأصدقاء"، لكن قلة قليلة منها تعد علاقات حقيقية قائمة على الاحترام والثقة المتبادلين، بل إنهم أشبه بالتجمعات الاجتماعية

السطحية، أو كما عبر عنها جويل جارو، المراسل التقني في صحيفة **واشنطن بوست** بقوله: «تنزلق مثل بعوض الماء على سطح الحياة».[40]

لا يمكن للجنود تطوير ذلك الشعور نفسه بالثقة من دون أن يتشاطروا تجارب الحرب، وإلا فستكون نظرة الوحدات والجنود أحدهم إلى الآخر مختلفة. وعلى ذلك علّق ضابط في قوات المارينز الأمريكية قائلاً: أنا أمقت الروابط الافتراضية، لأن «إدارة العمليات ليست واقعية من دون "تحكُّم اليد"، أي المصافحة.[أ] كل مخططات الأشكال التي تراها ليست ذات صلة تقريباً في بيئة اليوم... إذا افتقدت الثقة أصبحت كل هذه الوحدات مجرد أحجار على رقعة شطرنج».[41]

وبدلاً من الثقة والتماسك هذين، يعاني كثيرون من محاربي اليوم مشكلات أخرى مستشرية في الإنترنت. تماماً كما لا يمكنك إطلاقاً أن تتأكد من أن تلك الفتاة الشقراء المثيرة على الإنترنت ليست في الواقع عامل لحام من ميلووكي يزن 350 رطلاً، كذلك تحدث أمور مماثلة في غرف الدردشة العسكرية. وعلى ذلك يعلق جاري فابريسيوس بقوله: «في 90٪ من الوقت لا تعرف إلى من تتحدث... وجمالية هذا الشيء أن أي شخص يمكنه تسجيل الدخول وطلب المعلومات أو المساعدة في مهمة ما».[42]

قد يؤدي ذلك إلى جعل المكان مباحاً للجميع، ما يلقي بالتسلسل الهرمي القيادي العسكري في مهب الفوضى. «الرقيب أول سميثي على أحد الجانبين يسبب الضيق لمقدِّم يطيّر طائرة بريديتور. لن يطول الأمر حتى يبدأ كل واحد منهما يضيق ذرعاً بالآخر».[43] وفي النهاية، تزايدت مشكلات حركة البريد الإلكتروني في غرف الدردشة، ما اضطر فابريسيوس إلى وضع بعض القواعد السلوكية المناسبة في غرف الدردشة للجنود في أثناء الحرب؛ حيث منع طباعة الرسائل الإلكترونية بأحرف كبيرة CAPITALS LETTERS، ومنع استخدام علامات التعجب (!!!!) والأيقونات التعبيرية (☹).

---

أ. مصطلح يُطلق على بدء الاتصال بين مودمين يتبادلان البيانات، والغرض هو معرفة كيفية تبادل البيانات في أثناء الاتصال من ناحية السرعة والبروتوكولات المستخدمة؛ مما يوجب أن يكون بدء الاتصال بطريقة قياسية في البداية. (المترجم)

وقد حدّ وضع آداب للتعامل في غرف الدردشة العسكرية من التوتر، وجعل المعلومات تتدفق بسلاسة أكبر. ومع ذلك، يقول فابريسيوس: مازلت «أكرهها، فأنت تفقد شيئاً ما، لا يمكنك البوح بالعواطف، أنت تفقد الشعور بصفة الإلحاح».[44]

يقول المقدم نورمان ميمز من لواء الإشارة الحادي عشر في الجيش إن «الممتع في دردشة ميكروسوفت أنه يتعين على كل شخص اختيار أيقونة تمثل نفسه؛ ولأن بعضهم لا يكترث، يخصص لهم البرنامج واحدة. والذي يحدث أننا نكون في وسط المعركة فيظهر الدخول الإلكتروني لعدد من عقداء مدفعية الميدان إلى الإنترنت على هيئة شقراوات كواعب. ولدينا أيضاً بضعة مخلوقات فضائية».[45] حتى إن ضابطاً برتبة فريق أول دخل غرفة الدردشة باسم "YKYMF"، وهذا اختصار لجملة استخدمها الممثل بروس ويليس في فيلم مت وأنت عزيز *Die Hard* عندما قال: (Yipee-ki-aye! Motherfucker).[46]

لا تعد مشكلات الهوية هذه، حين لا يتمكن الجنود من التقابل وجهاً لوجه، مسلية فقط، ولكنها أيضاً قد تثير الحيرة حيال ما يمكن فعله في المعركة. فعلى سبيل المثال، يستحضر أحد طياري طائرة بريديتور غير مأهولة كيف كان من الصعب غالباً «التنبؤ أهو جندي أم عقيد» ذاك الذي يطلب إليه أن تنفّذ طائرته مهمة معينة. لقد جعلت الهوية المجهولة في غرف الدردشة «كل شخص يخال أن له الحق بأن يدلي دلوه».[47]

وثمة مشكلة أخرى؛ هي أن أفضل تقنية لا يمكنها جَسر الفجوة المتمثلة في وجود المرء في مكانين مختلفين، فأن تكون هناك بشكل افتراضي فقط يتيح لك تواصلاً جماً. وعليه، يذكر أحد ضباط سلاح الجو أنه «تشكل الاتصالات النصّية 30٪ من حاجتي. لذلك نستخدم الاختزال، لكن كثيراً يضيع».[48] ويمضي ليصف كيف أنه قد تكون هناك طائرة بريديتور تطير فوق أفغانستان، والطيارون موجودون في نيفادا، والمستخدمون النهائيون للبيانات قد يكونون في أي مكان من العراق إلى تامبا (مقر القيادة المركزية CENTCOM) أو كاليفورنيا (حيث توجد وحدة استخبارات تابعة لسلاح الجو): «أنت

تحلق بالقرب من الهدف وأنا أطبع لك رسالة أطلب منك فيها أن تستدير. وقد لا تكون أنت راغباً في ذلك أو تودّ معرفة السبب، فندخل غرفة الدردشة للتحادث. وحينها، يكون الوقت قد فات. لو أمكننا التحدّث وجهاً لوجه، حيث تكون طريقة لغة الجسد والجدية بالغتي الوضوح، لن يستغرق الأمر إلا بضع دقائق».

يسرد أحد ضباط القوات الخاصة كل أصناف «إخفاقات غرف الدردشة» حين أُلحق بفريق وحدته على الأرض محاربو حجيرات يقاتلون من بعيد. لقد كانت الأمور تراوح بين مشكلات طفيفة نسبياً، كأن تكون هناك شاحنتان للعدو على سبيل المثال، «وقد حدا الارتباك بطيار الطائرة غير المأهولة أن يتعقب المركبة الخطأ»،[49] وأحداث أكثر خطورة. فقد عُهد لفريقه تنفيذ مهمة داخل أفغانستان، وحينها سحب مشغّل الطائرة غير المأهولة (الموجود في نيفادا) الطائرة بسبب رداءة الطقس. وقد ترك هذا القرار فريقه «في وضع صعب»، وحيداً داخل أرض العدو. ومن وجهة نظره على الأرض، «كان ادعاء الطقس زائفاً» لأن السماء كانت صافية. (ملاحظة: أجريت مقابلات مع بعض مشغلي الطائرات غير المأهولة والقادة حول زعمه، وأشاروا إلى احتمال وجود رياح عاتية أو تغيرات وشيكة في الطقس لا يمكن للجندي أن يراها من الأرض).

تعد هذه الاختلافات في الرأي سمة لازمت العلاقات المضطربة مراراً بين أولئك الذين يخوضون غمار الحرب على الخطوط الأمامية والذين يخوضونها خلف خطوط القتال أو فوقه. لكن هذا الحدث يوضح ثلاث نقاط ضغط جديدة مهمة تتسبب بها المنظومات غير المأهولة؛ فبالنسبة إلى الجندي في وسط المعركة، لم يكن طيارو الطائرات غير المأهولة يتعرضون لمخاطر أقل فحسب، ولكنهم لا يتعرضون لأي مخاطر على الإطلاق.

بالإضافة إلى ذلك، رأى هذا الضابط أن أولئك الأشخاص يثمنون سلامة الآلة أكثر من حياة رجاله. وأخيراً، لم ينظر إلى الأمر على أنه زميل محارب يلبي النداء، ولكن «رجل ما يجلس في فيجاس وهو في عجلة من أمره لاصطحاب أطفاله إلى مباراة كرة القدم، أو

ليتسلى بلعب القمار... [وبعد عامين] مازلت أرغب في أن أكون قادراً على أن أضغط صدره بإصبعي لأشرح له طريقة عملنا».

## حباً بروبوت

حمل الجندي المتخصص في إبطال العبوات الناسفة صندوقاً إلى داخل منشأة لإصلاح الروبوتات في كامب فيكتوري في العراق. وسأل وعيناه تدمعان: «هل يمكنك إصلاحه؟».[50] وكان في داخل الصندوق كومة من القطع المعطوبة، كانت بقايا سكوبي دو، الباكبوت الخاص بالفريق، الذي فجرته عبوة ناسفة. وعلى جانب "رأس" سكوبي، كانت هناك سلسلة من العلامات المكتوبة بخط اليد تفيد بعدد المهمات التي شارك هذا الروبوت الصغير فيها. مجموع ما تصيّده سكوبي وأبطل مفعوله 18 عبوة ناسفة وسيارة مفخخة؛ مهمات خطيرة أنقذت أرواح أناس كثيرين. قال الجندي للرقيب أول تيد بوجوش، المسؤول عن منشأة الإصلاح: «لقد كان روبوتاً عظيماً بحق».[51]

لسوء الحظ، لم يكن بالإمكان إصلاح الروبوت. وجعل هذا الخبر الجندي «مستاء جداً»، ولم يرغب في روبوت جديد بل «أراد أن يعود سكوبي دو من جديد».[52]

ليست الروبوتات عند مستوى معين إلا آلات متطورة لجز العشب، أو فتح العلب، أو طحن البن. وهذا ما يعبر عنه ريد ويتكر، أستاذ الروبوتيات في جامعة كارنيجي ميلون، بقوله: «لا أفرح للروبوتات ولا أحزن عليها. إنها ليست مثل صبايا أو جراء. ما هي إلا آلات».[53] ويضيف ويتكر أن أي شخص في الحقيقة يبدي أي اعتناء أو قلق أو حب أو كره تجاه آلة هو أمر لا معنى له: «إنها بالتأكيد لا تكنّ لك المشاعر ذاتها».

ومع أن التقنيات الجديدة تفصم عرى صلات الجندية التقليدية، يتم تكوين صلات جديدة كلياً في الحروب غير المأهولة. فالناس، حتى أشد الجنود بأساً، يتوقعون مختلف

صنوف الأفكار والمشاعر والعواطف من آلاتهم الجديدة، ما يخلق جانب خبرة في الحروب جديداً كلياً.

يبدأ الانجذاب إلى الروبوت عادة حين يلاحظ الشخص العامل أن به سمة مميزة ما؛ أمراً يتعلق بالطريقة التي يتحرك بها الروبوت، حيث يرى الشخص أن الروبوت يشبهه أو يشبه شخصاً أو حيواناً، أو أي شيء من هذا القبيل. يقول مارك دل جيورنو، نائب رئيس شركة جنرال ديناميكس روبوتيك سيستمز: «إنك تبدأ في ربط كل منها بإحدى الشخصيات».[54] وبالطبع، لا علاقة في الغالب بين هذه السمات وما يتسبب فيها.

وسيبدو في القريب العاجل طبيعياً أن يطلق الشخص على الروبوت اسماً، تماماً كما يفعل مع أي كائن آخر، لكن ليس كما يمكن أن يفعل مع معظم الآلات. إن رومبا مكنسة كهربائية متطورة حقاً، لكن الناس لا يميلون إلى منح المكانس الكهربائية اسماً يضفي عليها شخصية. ومع ذلك، وجدت شركة آي روبوت أن 60٪ من مالكي رومبا قد أطلقوا على مكانسهم الروبوتية أسماء.

وكما توضح حكاية سكوبي دو، يحدث الأمر نفسه في المؤسسة العسكرية، لكن المسألة ليست مجرد ألقاب. فكما يشرح جويل جارو، يدفع التطور المستمر للتفاعل بين الإنسان والروبوت العديد من مشغلي الروبوتات إلى فعل أشياء من قبيل «تكريم آلاتهم بـ"ترقيات ميدان المعركة" و[أوسمة] "القلب الأرجواني"... فعلى سبيل المثال، أطلقت إحدى وحدات السرية 737 المتخصصة في إبطال الأسلحة المتفجرة على روبوت إبطال الأسلحة المتفجرة التابع لها اسم "الرقيب تالون"؛ وقد تمت ترقية الرقيب تالون في الحقيقة إلى رقيب أول ومنح ثلاثة من أوسمة القلب الأرجواني».[55]

لا يفعل الجنود هذا الأمر من قبيل الدعابة فحسب، ولكن أيضاً لأنهم متعلقون حقاً بهذه الآلات. يروي بول فاريان، وهو مساعد أول خدم ثلاث دورات في العراق، أن روبوت وحدته كان يسمى "فرانكنشتاين"، لأن تصنيعه تم من قطع روبوتات أخرى

تعرضت للتفجير. لكن بعد مضي فرانكنشتاين إلى المعركة مع الفريق، تمت ترقيته إلى رتبة جندي أول، ومُنح شارة إبطال الأسلحة المتفجرة، وهو "شرف يطمح إليه" رهط الأخوّة من الرجال المستعدّين لإبطال مفعول القنابل: «كان وجوده [فرانكنشتاين] مهماً جداً. وأصبح عضواً في فريقنا، واحداً منا. كنا نشعر أننا عائلة واحدة».[56]

تماماً مثل مالكي رومبا، يعرف هؤلاء الجنود أن روبوتاتهم ليست كائناً حياً، وأن الآلات لا تبالي بترقيتها. فالروبوتات فعلت ما كان يجب عليها فعله؛ الأمر أشبه بتقليد صانعة فشار (بوشار) وساماً نظير جهدها في طهو حبات الذرة. ومع ذلك، يمكن أن يكابد الجنود بعض أحداث تسبب حرقة وإجهاداً عاطفياً شديدين، مع شيء لا يرغبون في اعتباره مجرد قطعة جامدة. هم يدركون أنهم قد لا يكونون بين الأحياء من دون هذه الآلة، لذلك يفضلون ألا ينظروا إليها بتلك الطريقة؛ أي أن النظر إلى الروبوت الذي حارب معهم، بل وأنقذ حياتهم، على أنه مجرد "شيء" يعدّونه إهانة لتجربتهم هم تقريباً. ولذلك اعتادوا الإشارة إلى روبوتهم، وحتى ربط أنفسهم به، كما من شأنهم أن يفعلوا تقريباً مع واحد من أصدقائهم البشريين.

يلاحظ الجنود الذين يعملون في إصلاح الروبوتات المعطلة هذه الروابط أكثر من غيرهم. ولذلك وصف خوسيه فيريرا العمل في منشأة الإصلاح في بغداد على أنه أشبه قليلاً بفني ميكانيك في ورشة لإصلاح السيارات، وأشبه كثيراً بطبيب في غرفة الإسعاف: «أتمنى لو كان في وسعكم جميعاً أن تكونوا هنا، وتشهدوا الرضا المتولد من معرفة أنك أنقذت شخصاً ما هذا اليوم. أتمنى لو كان بإمكانكم أن تروا الخوف في عيونهم أول دخولهم وهم يعلمون أنهم قد يغادرون من دون روبوت. أتمنى لو كان بإمكانكم أن تشاهدوا الابتسامات وتخبروا العناقات والمصافحات وهم يغادرون ورشتنا بعد أن عرفوا أن "تيمي الصغير" الخاص بهم "حيّ"، حيّ وبصحة جيدة تمكّنه من متابعة حياته من جديد».[57]

ومن المثير للسخرية أن هذه الأنواع من الصلات البشرية الوثيقة مع الآلات تعمل في بعض الأحيان ضد المنطق الذي من أجله وُضعت الروبوتات في ميدان المعركة في المقام

الأول. فالمفترض من المنظومات غير المأهولة أن تخفض فرص تعرّض البشر للمخاطر. لكن تعلّق الجنود بآلاتهم يجعلهم يبدؤون القلق عليها. وكما يعمل الفريق البشري على «عدم ترك أي إنسان خلفه» على سبيل المثال، يحدث الأمر ذاته أحياناً من أجل أصدقائهم الروبوتيين. فحين أُصيب أحد الروبوتات في العراق، قطع جندي متخصص بإبطال الأجهزة المتفجرة المرتجلة مسافة 50 متراً "لإنقاذه"، وكان طوال الطريق يتعرض لرمايات رشاش العدو.[58]

ويفعل هذا التأثير فعله في تصميم الروبوت. فقد صنع مارك تيلدن، وهو فيزيائي الروبوتات في مختبر لوس ألاموس الوطني، ذات مرة روبوتاً عبقرياً لتطهير حقول الألغام على شكل حشرة عصوية [حشرة متعددة الأرجل]. وكان الروبوت يمشي في حقل الألغام ليدوس عمداً بإحدى أقدامه على أي لغم أرضي يجده، ثم ينتصب من جديد ويزحف ببطء، مفجراً الألغام حتى لا يتبقى له إلا قدم واحدة فعلياً. وحين أُخضعت المنظومة للاختبارات العسكرية، عملت كما تم تصميمها لأجله تماماً؛ لكن، كما روى تيلدن: «طار صواب» العقيد في الجيش الذي كان مسؤولاً عن هذا الموضوع، ووصف الاختبارات بأنها «غير إنسانية»، وأمرهم بالتوقف: «لم يتحمّل العقيد انفعالاته العاطفية وهو يشاهد الآلة المحترقة، المشوهة، العاجزة، تجر نفسها إلى الأمام على قدمها الأخيرة».[59]

يميل البشر فطرياً إلى "إضفاء السمات البشرية" على الجمادات لجعلها شبيهة بالإنسان. وفي الحقيقة، أجسامنا مجبولة على تلك الطريقة، إذ تحتوي أدمغتنا على مجموعات من الخلايا العصبية تدعى "العصبونات العاكسة" التي تنشط حين ندرك أن الشيء الذي ننظر إليه كائن حي وجدير بالتعاطف؛ أي ما "نعكس" عليه أنفسنا. فحين درس العلماء في جامعة كاليفورنيا-سان دييجو صوراً مسحية لأدمغة أشخاص ينظرون إلى روبوت، وجدوا عصبوناتهم العاكسة نشيطة. وهذا يعني أن لأولئك الأشخاص نشاطاً دماغياً كبيراً يماثل ما يمكن أن يكونوا عليه لو كانوا يتفاعلون مع شخص حقيقي، مع أن بقية أجزاء دماغهم تعلم تماماً أنه آلة.[60]

لا تعد اختراعاتنا الآلية مجرد أشياء "محايدة" بالنسبة إلينا. فنحن لا نميل إلى الحكم عليها بأن لها شخصياتها الخاصة بها فقط، ولكن نشعر بأنها تستحق شكلاً ما من أشكال الاهتمام العاطفي والمشاركة أيضاً. فالطلاب الذين يتخصصون في علوم الحاسوب، على سبيل المثال، يجب أن يعلموا أكثر منا أن الحاسوب ما هو إلا آلة. ومع ذلك، يصف 83٪ منهم حواسيبهم بأن لها "وكالتها"، وأن لها نياتها الخاصة بها، وأنها تتخذ قراراتها المستقلة (كمعرفة متى تنهار، أو متى لا تنهار من أجل تحقيق الحد الأقصى من التأثير).[61]

غالباً ما تتم نمذجة تصميمات الروبوتات على شكل كائنات حية، ولذلك يمضي هذا الميل نحو "الانعكاس" والتعاطف مع آلاتنا شأواً بعيداً. فعلى سبيل المثال، في دراسة شملت مالكي "سوني آيبو"، عدّ 75٪ من الناس الذين اشتروا كلبهم الروبوتي الصغير "آيبو" شيئاً أكثر من مجرد آلة. أما النصف تقريباً (48٪) فاعتقدوا أن روبوتهم آيبو «كالحقيقي في جوهره».

إذا تصوّر الناس أن روبوتاً ما أنه أكثر من مجرد آلة، فستتغير بالتالي طريقة تعاملهم وتواصلهم معه أيضاً. لكنها ستؤثر كذلك في طريقة تفكيرهم في أن الروبوت يتصرف ويتواصل معهم. فقد اعتقد 60٪ من المالكين أن آيبو قادر على التعبير عن "حالته الذهنية"، واعتقد 42٪ أن آيبو انخرط في سلوك متعمد، وأكد 38٪ أن لآيبو "أحاسيس". وقد بلغ الأمر بإحداهن أن قالت: «كلبي [الروبوت آيبو] يغضب حين يكلمه صديقي». كما وصف 59٪ من المالكين أنفسهم بأن لديهم صلة اجتماعية بروبوتهم، بل إن كثيراً منهم يعدّون الآلة فرداً من العائلة. قال أحد المالكين: «آه! نعم!.. أحب "سباز" [اسم الروبوت]، وأخبره بذلك طوال الوقت... حين اشتريته، كنت مأخوذاً بالتقنية. ومنذ ذلك الحين، أشعر أنني أهتم به كما اهتمامي بصديق، وليس كاهتمامي بقطعة تقنية جامدة».[62]

كل ذلك بالنسبة إلى روبوت صغير لا يبدو بالحجم الحقيقي الكامل، ولا يقدر على الكلام، ولم يُزوّد إلا بالقليل من الذكاء الاصطناعي؛ لكن مع تقدم المنظومات الروبوتية

وتطورها، قد تمضي هذه الاتجاهات أبعد من ذلك. وحين يتعلق الأمر بأفكار حيال كون الآلة "حية" أو لها "مشاعر"، يلاحظ الباحثون أيضاً وجود فجوة بين الأجيال؛ فقبل تسعينيات القرن العشرين، كان يُنظر إلى الحواسيب والروبوتيات على أنها مجرد أجهزة لا أكثر؛ أي آلات اعتادت أداء المهمات. ومع زيادة تطور الحواسيب -والأكثر أن الأطفال بدؤوا يواجهون بألعاب يمكنها التحدث وبشخصيات في ألعاب الفيديو تتفاعل مع حركاتهم وهم في أعمار فتية- بدأت المفاهيم تتغير.

تذكر أن الجيل الذي أصبح جندياً الآن هو نفسه الذي كان طفلاً مفتوناً بلعبة **تاماجوتشي**. وإذا كنت كبيراً في السن بحيث لا يمكنك تذكر ذلك، فإن **تاماجوتشي** هي اللعبة الفائقة الشعبية التي ظهرت إلى الوجود عام 1996، وكانت أساساً على شكل بيضة صغيرة ملونة، ذات شاشة كريستال سائل وبضعة أزرار. و"الممتع" فيها أن **تاماجوتشي** كانت تتصرف مثل طفل صغير؛ وكان عليك إطعامها، واللعب معها، حتى وإعطاؤها حقناً افتراضية في الحالات الطبية الطارئة. وبحسب معاملتك لها، يمكن أن تكون **تاماجوتشي** سعيدة أو حزينة، بل وتمرض و"تموت".

ومع انتشار مثل هذه الألعاب، وبدء الأطفال استخدام الحواسيب في أعمار صغيرة، أخذ الباحثون يلاحظون شيئاً من "الغموض" يكتنف الأطفال حيال ما إذا كانت الحواسيب حية أو لا. وكما قال أحد الأطفال في إحدى الدراسات، كانت اللعبة الروبوتية «حية كما هي الحشرات حية، لكن ليس كما هم البشر أحياء».[63] وفي الحقيقة، ازداد هذا الخط الفاصل بين ما هو حي وما هو غير حي ضبابية جداً إلى درجة أن زائري مملكة الحيوانات في مدينة ملاهي ديزني في أورلاندو أخذوا يشكون من أن الحيوانات البيولوجية الحقيقية "لم تكن واقعية" مقارنة بالحيوانات الآلية المتحركة.

ومع بدء البشر إنشاء صلات مع الروبوتات، حتى من دون أن يقصد المصممون ذلك، يحاول خبراء الروبوتيات الآن الاستفادة من هذا الميل الطبيعي، وهدفهم هو تكوين

"روبوتات اجتماعية" لها عواطف، أو لنقل ما يشبه العواطف، كي يسهلوا للبشر التفاعل معها. وهذا يعني احتمال صقل واجهة الآلة البشرية بجعلها تحاكي السلوكيات البشرية، بما في ذلك تضمينها ما يشبه الاستجابة العاطفية للشخص والتعلق به. وهذا يذكرنا بالعمل الذي نفذه ديفيد هانسون وأبدع فيه "زينو"، الولد الروبوتي الصغير الذي صممه ليترعرع مع ابنه.

وعلى ذلك يعلق جونيشي تاكينو، الباحث الياباني الذي يصنع روبوتات تتفاعل مع كلمات بشرية رئيسة مختلفة تترافق وتعابير وجهية مصطنعة تعبر عن السعادة والحزن والعجلة والخوف وحتى الغضب: «لتعيش الروبوتات بين الناس، عليها النهوض بمهمات اجتماعية معقدة... سيتعين على الروبوتات التعامل بالعواطف، وفهم الناس، وفي المحصلة الإحساس بهم».[64]

ينسجم تصنيع هذه الروبوتات أفضل انسجام مع اللعب الروبوتية، لكن ما الذي يدعو المؤسسة العسكرية إلى الرغبة في أن يكون للسلاح مهارات اجتماعية؟ لم تكن بندقية (M-16) في حاجة قط إلى تعلم كيف تعمل بأسلوب لطيف، ومن ثم، ما الداعي لكي يفعل ذلك الروبوت سوردز المزود ببندقية (M-16)؟ والجواب بالضبط هو: كما أن الجنود الذين يثق بعضهم ببعض يقاتلون بشكل أفضل معاً، كذلك يعمل البشر وروبوتاتهم بكفاءة أكبر حين تكون هناك رابطة تجمعهم. فالألفة مهمة، حتى وإن كانت من النوع المزيف كلياً.

في إحدى الدراسات المتعلقة بتشغيل الطائرات القتالية غير المأهولة، تفاعل المشغلون البشريون مع برنامجي ذكاء اصطناعي أُعطيا "شخصيتين" مختلفتين. وكان لأحد البرنامجين صوت وتعابير مميزة شبيهة بالبشر، ومن شأنه أن يحيي البشر بقوله: «مرحباً.. [أياً كان الاسم] لقد قمنا بعمل رائع.. العمل معك رائع!».[65] أو يحييهم بنكتة. أما الآخر فيقول بصوت رتيب: «مرحباً».[66] واستمرت هذه الاختلافات في الشخصية طوال فترة المهمات.

ولم يكن الذكاء الاصطناعي الشبيه بالبشر ينصح العناصر البشرية بإحدى المهمات فحسب، ولكن يحاول أن يلهمهم أيضاً بقوله أشياء مثل: «هنا آخر هدف معروف. فلنقض عليه!».[67] أما برنامج الذكاء الاصطناعي الآخر فيقول: «انتبه، أولوية قصوى».

لقد حقق البرنامجان النجاح المطلوب، وأنهى فريق الذكاء الاصطناعي الشبيه بالبشر المهمات بشكل أسرع؛ ففي الحرب الروبوتية ينهي الذكاء الاصطناعي الشبيه بالبشر عمله أولاً.

وتعد النتيجة الحاصلة مؤشراً إلى نوع جديد كلياً من التماسك في زمن الحرب غير المأهولة، وتنطوي أيضاً على مفارقة جديدة. وعليه، يقول بيتر كان، أحد أبرز الخبراء في مجال التفاعل بين الإنسان والروبوت في العالم: «لنقل إنك تصمم روبوتات لتكون أعضاء فريق عسكري. قد يؤدي ذلك إلى زيادة القدرة على الانخراط مع الروبوت بفاعلية. لكن حينذاك قد يكون من الصعب قليلاً أن تفكر بعضو في فريق الروبوت على أنه وحدة تستعمل مرة واحدة... لن ترتاح إذا تعرض صديقك الروبوت لانفجار يدمره».[68] ويعتقد "كان" أن الجيش قد يرغب في النهاية في أن تكون للروبوتات «شخصية منفّرة قليلاً»؛ أي بعبارة أخرى، أن تكون الروبوتات اجتماعية، لكنها مزعجة بما يكفي لتجنيب الزملاء الجنود الشعور بالأسى إذا تعرضت لانفجار يدمرها.

## تغيير التعريفات

استحضر العقيد هنري كول من الجيش الأمريكي تجربته في الجيش؛ من خلال مذكراته المعنونة **الجندية** *Soldiering*، حيث يذكر أن رؤيته عمه المجند في الجيش وهو يأتي إلى المنزل في أول إجازة له هي ما جعله يرغب في الالتحاق بالجيش. وكان عم كول فتى نحيفاً جداً في الثامنة عشرة من العمر، ولم تكن بزته على مقاسه، كما تنبعث من معطفه الخارجي رائحة، لأن قماشه كان مصنوعاً من بطانية حصان. يستذكر كول: «لكنه كان شخصاً ما.. كان جندياً».[69]

وبعد نصف قرن، شرح ناثانييل فيك عام 2005 الأمر الذي دفعه إلى مغادرة المسار التعليمي السريع لمؤسسات آيفي ليج والالتحاق بسلاح البحرية؛ حيث اختار بمحض إرادته حياة كان الموت فيها دائماً على **بعد طلقة واحدة** ***One Bullet Away***، وهو العنوان الذي حملته مذكراته: «أن تكون في البحرية لا علاقة له بكسب المال من أجل الدراسة لإتمام تعليمك العالي أو اكتساب مهارة ما؛ إنما كان طقساً من طقوس العبور في مجتمع أخذ يصبح ناعماً ومتجانساً جداً إلى درجة أن المبدأ نفسه كان موضع سخرية غالباً».[70]

كان يُنظر إلى الالتحاق بالجيش والمضي إلى الحرب من زمن طويل على أنه فعل تحويلي. إنه ينطوي على اختيار متعمد للتضحية بالنفس؛ واتخاذ هوية جديدة؛ والالتزام بمدونة جديدة للسلوك، والسيرة الحسنة، والشرف. وهذه التجربة تغيّر الطريقة التي ينظر بها الشخص إلى العالم والطريقة التي ينظر بها العالم إلى ذلك الشخص.

وفيما تغيّر التقنية ما يعنيه "المضي إلى الحرب"، وكيف يكوّن الجنود خبرات المعركة، والصلات التي ينشئونها، يجب علينا أن نتساءل: هل ستعبّر مذكرات محاربينا الحاليين والرقميين المستقبليين عن ذلك الإحساس بالتحوّل القوي نفسه؟ فالجنود الذين شاهدوا الموقف الأخير لابني صدام، وجاري فابريسيوس وسربه، وكل الآخرين الذين يقاتلون عبر غرف الدردشة والمنظومات غير المأهولة كانوا بالتأكيد يخوضون الحرب، لكنهم خبروها بطريقة مختلفة أشد الاختلاف عن كول وفيك، وأي من أبناء الجيل السابق. ويمكننا أن نتوقع احتمال أن تُقرأ مذكراتهم وتواريخهم المستقبلية بشكل مختلف أيضاً. وهذا ما لخصه أحد جنود البحرية الأمريكية بالشكل التالي: «التحقنا بالجيش لنصبح محاربين. لكن ذلك التعريف آخذ في التغيّر».[71]

## الفصل الثامن عشر

# القيادة والسيطرة من لوحة مفاتيح التقنيات الجديدة وتأثيراتها في القيادة

لم يبق بإمكاني الطاعة؛ فقد ذقت طعم القيادة، ولا يمكنني التخلي عنها.

نابليون بونابرت

«إنك تشاهد أعنف الأعمال التي ينفذها الإنسان، لكنك لست موجوداً هناك. إنها تظهر، لكن المشاعر ليست بالقوة ذاتها كما لو كنت في ميدان المعركة. قد تغضب لرؤية أحد رجالك يُقتل، لكنك تنتقل بعدها إلى المهمة التالية».[1]

التحق العقيد مايكل داونز بسلاح الجو بعد تخرجه في جامعة تكساس A&M. وكانت أول مرة أقابل فيها مشجع كرة القدم المتحمّس أجي حين تقاسمنا حجيرة مكتبية في البنتاجون. ولأنه كان ضابطاً في سلاح الجو، عهد البنتاجون إليه، انطلاقاً من حكمته اللامتناهية، المسؤولية عن مسألة الألغام الأرضية في منطقة البلقان. وفي المرة التالية التي رأيته فيها كان يخدم في الشرق الأوسط بدور أكثر تقليدية في سلاح الجو بصفته أحد المخططين الرئيسيين للعمليات الجوية في المراحل الأولى من حرب العراق، والتي من أجلها قُلّد وسام النجمة البرونزية.

وبعد ذلك، انتقل داونز إلى قاعدة بيل الجوية، الواقعة على بعد 40 ميلاً تقريباً شمال سكرامنتو بولاية كاليفورنيا. وخلافاً لمعظم القواعد الجوية التي تحمل اسم طيارين، تمت

تسمية قاعدة بيل تكريماً للرجل الذي أسس فيلق الهجانة التابع للجيش في أربعينيات القرن التاسع عشر. وفي ظل هذه التركة المخالفة للمؤسسات التقليدية، ربما كان من الأنسب لو كانت بيل اليوم موئل جناح الاستطلاع التاسع، وهو وحدة تستضيف جلّ عمليات سلاح الجو غير المأهولة، بالإضافة إلى مجموعة الاستخبارات 548، التي تساعد على تحليل المعلومات التي جمعها أسطول الطائرات غير المأهولة الأمريكي.

وكانت مهمة داونز في بيل، بصفته مدير العمليات، هي المساعدة على قيادة وتنسيق العمليات غير المأهولة الشاهقة الارتفاع التي كانت تجرى في أنحاء المعمورة. وهو يرى في المنظومات غير المأهولة «مستقبلاً قوياً»، وأنها «أخذت تصبح ركيزة أساسية لما نفعله». ولأن داونز تلقى تدريبه بوصفه ضابط استخبارات، يثمّن مقدار المساعدة التي تقدمها هذه المنظومات لما يكاد يكون المهمة الأصعب في الحرب الحديثة، وهي تحديد موضع العدو، وببساطة: «إننا مستمرون في إحراز تقدم لا يصدّق على الصعيد الحركي من الحرب، بحيث لم يعد أكبر تحدياتنا تدمير الأهداف، بل تحديد أماكنها». وإبان عملية عام 2006 التي قُتل فيها زعيم القاعدة في العراق أبو مصعب الزرقاوي «استغرق الأمر أكثر من 600 ساعة من أعمال المراقبة، وذلك لتنفيذ عمل مدته عشر دقائق تقريباً تمثّل بإلقاء قنبلة».

يريد داونز أن يوضح أن أولئك الذين يقاتلون من أماكن مثل بيل ليسوا صورة نمطية من «بشر آليين مجردين من المشاعر ومنفصلين عن آثار ما يعملونه»، بل يتألق اعتزازه بالرجال والنساء في فريقه مراراً وتكراراً قائلاً: «إنهم يهتمون من أعماق قلوبهم لما يفعلونه، وللسبب الذي يدعوهم إلى فعله، ويبذلون أرواحهم فداء لوطننا. إنهم محترفون بارعون». وبالأحرى، يزداد قلق داونز حيال الطريقة التي سيواجه بها قادتهم من أمثاله التحديات غير المألوفة التي تنطوي عليها الحرب غير المأهولة التي تُشنّ من بعيد.

## الحرب من الوطن

لا يقتصر عمل الوحدات التي على شاكلة الوحدة التي يقودها داونز في بيل على القتال من بعيد فقط، بل وتقوم بذلك على مدار الساعة وطوال أيام الأسبوع أيضاً، ولمدد زمنية طويلة. كما تعد «المحافظة على التكثيف والتركيز الحادين اللازمين للعمليات القتالية صعبة إذا كنت تفعل الأمر نفسه كل يوم، من دون توقف لمدة ثلاث سنوات متصلة، أو أربع، أو ست».

ويقول في معرض وصفه للتحدي المتمثل بمواصلة «التركيز الحاد جداً والمستمر» إنه يجب ألا يكفّ القائد عن تأكيد حساسية المهمة لقواته، «وبذلك يتكوّن لديهم إحساس ذهني وعاطفي بأنهم في أجواء المعركة التي يشاهدونها». ويواصل داونز القول: «وأنت تحاول إطلاع فريقك على السياق، تأكد من أنهم يربطون بين ما يجري هنا في الولايات المتحدة والقضية الأعم، وأن يروا أهميته كيلا يتقاعسوا في أداء عملهم بعد ستة أشهر... من عادتي أن أخبر جماعتي حين تطأ أقدامهم سيارات المهمة أنهم يغادرون كاليفورنيا ويدخلون العراق أو أفغانستان».

يعتقد داونز أن الحرب غير المأهولة، «مع أنه لا يمكنك مقارنتها بالتجربة على الأرض»، تحدث مع قدر كبير أيضاً من الضغط النفسي والصلات الوجدانية، وربما بشكل يفوق ما قد يعتقد الناس أن من يسمى محارب الحجيرة يكابده. وهو يضرب مثلاً على ذلك حين لم يتمكن طاقم طائرة بريديتور غير مأهولة من فعل أي شيء إلا المراقبة من فوق فيما يقتل المتمردون فريقاً من مشغلي القوات الخاصة الأمريكية: «لقد كان الأمر صعباً على الفتية... ينتابني القلق على رجال الجو الشباب. إنهم لا يتمتعون بنفس التجارب الحياتية ومنظومات الإسناد. إنهم يذهبون إلى البيت ويكبتونها في أنفسهم».

وتعزز قلق داونز فيما بعد من قبل رقيب أول في قاعدة جوية أخرى، كانت تساعد على الإشراف على إسناد طواقم الطائرات غير المأهولة ومخططي المهمات. وهي بالمثل

أثارت مسألة ما يكابده الجنود من الرجال والنساء ممن تحت رعايتها، حتى في أثناء القتال من بعيد: «ما يغضبني هو أننا بوصفنا عسكريين لا نحسن صنعاً فيما يختص بالاضطرابات التالية للصدمة. يشاهد الناس مناظر مروعة، إنها تؤثر فيهم. ومع ذلك، ليس لدينا عملية منظمة للطريقة التي نرعى بها ناسنا».[2]

ثمة تحدٍّ غريب آخر تواجهه القيادة، مرده إلى اعتقاد واسع النطاق أن خوض القتال من دون مغادرة الوطن هو ميزة عظيمة للحرب من بعيد، لأنه «ينطوي على شنّ عمليات قتالية متواصلة من محطة في الوطن على مجموعة فريدة من التوترات والتحديات التي لم يكن يتعين علينا مواجهتها إلا مؤخراً».

وداونز متزوج وأب لثلاثة أطفال، وقد أُرسل إلى أماكن خطيرة في الشرق الأوسط والبلقان مرات عديدة. ولذلك فهو يعرف مخاطر الانتشار الحقيقي في مناطق القتال وأوجاع القلب المصاحبة للبعد عن الأحبة. لكنه يقول إنه على رغم ذلك بدأ القادة يتعلمون أن قيادة العمليات ذات الدعم الخارجي في الوطن تنطوي على مسائل جديدة تثير شتى ضروب التساؤلات القيادية: «حين تكون في وضع الانتشار، تكون المهمة عملك الوحيد. لكن حين تكون في الوطن، تكون المهمة لاتزال على عاتقك، مع كل ما يتعلق بها، وأضف إليها العائلة».

قد تكون وحدته موجودة في قاعدة موطنية، لكنها تشتغل وفق جدول زمني حربي، حيث تنفّذ المهمات على مدار الساعة وطوال أيام الأسبوع، مدة 365 يوماً في السنة. وليست هناك إجازات نهاية أسبوع أو عطلات، ومن الممكن أن يكون إيقاع العمل منهكاً لمن هم في إمرته من الرجال والنساء. ومع ذلك، وحين تكون الحرب دائرة، لا يتلاشى أي ضغط من ضغوط الجبهة الداخلية، «أنت تخوض حرباً، لكن أمك في البيت تخبرك في الوقت نفسه أنه لابد من إصلاح المرحاض. عليك أن تكون جاهزاً لتنفيذ مهمات قتالية، حيث هناك أرواح معرضة للخطر، لكن مازال عليك القيام بواجباتك الدينية، وأخذ أطفالك إلى المستشفى، وحضور تمارين كرة القدم... الخ».

ولأن الوحدات تقاتل ضمن فضاء معركة موجودة فعلياً على بعد نصف العالم، تلتزم هذه الوحدات بمناطق زمنية متباينة؛ فالمساء في أفغانستان هو بعد الظهر في العراق والصباح الباكر في كاليفورنيا. وكما قد يقول المغني جيمس تايلور عن وحدة غير مأهولة: «إنها ساعة الحرب في مكان ما». ويضيف داونز: «حتى عندما ينتهي دوامك، قد لا يتطابق وقتك مع وقت عائلتك».

يؤدي هذا الجانب المتعلق بتحقيق التوازن بين القتال وعائلتك إلى تكوين انقطاع نفسي تقريباً في الطريقة التي ينبغي على الوحدات العمل بها. «أنت تشاهد الأمريكيين يُقتلون أمام ناظريك، وبعدها يتعين عليك الذهاب لحضور اجتماع لأولياء الأمور». وبالمثل، ذكر جاري فابريسيوس، قائد سرب طائرات بريديتور، ما قد يكون التحدي الأكثر إدهاشاً في تجربته المبكرة مع الحرب غير المأهولة: «إنك تمضي إلى الحرب لمدة اثنتي عشرة ساعة، تطلق الأسلحة على الأهداف، تدير قتل مقاتلي العدو، ثم تقفل عائداً بسيارتك إلى المنزل، وفي غضون عشرين دقيقة تكون جالساً إلى مائدة العشاء تتحدث إلى أطفالك حول واجباتهم الدراسية».

في ظل أنواع الضغوط المختلفة هذه، يصعب جداً على القائد ضمان أن تحافظ وحدته على «إيقاع معركتها» حين تكون باقية في الوطن. يقول داونز إنه لابد للقادة بشكل خاص من أن يراقبوا بتيقظ قواتهم الفتية كيلا «تستنفد طاقتها إلى حدّ الإنهاك».

يضع هذا الجيل الجديد من القادة، من أمثال داونز، طائفة من الإجراءات موضع الاختبار في محاولة منهم لمساعدة قواتهم على العمل بكفاءتها القصوى مع الإبقاء على العالمين منفصلين. وأول هذه الإجراءات هو حظر ورود مكالمات هاتفية شخصية إلى غرف التحكم؛ حين يكون الجنود في حالة حرب، يتم إبقاؤهم في فقاعة اتصالات. والفكرة الأخرى تخص وحدات العمليات ذات الدعم الخارجي لتعمل كما يعمل كثير من الفرق الرياضية المحترفة قبل المباريات الكبرى؛ تماماً كما يحدث مع فريق كرة القدم قبل

مباراة بطولة "السوبر باول": يتم فصل الوحدة التي ستكلف بالمهمة في فندق أو ثكنات في القاعدة، لعزلهم عن أسرهم في أثناء العمليات. وهذا من شأنه أن يخلق مزيداً من التمييز بين أوقات الحرب وأوقات المنزل. كما يعتقد داونز، بالإضافة إلى أنه «يبقيهم أكثر انتعاشاً ويمنحهم تركيزاً أكبر».

وفي المحصلة، يشعر داونز أن مخاطر وجود المرء في أرض الحرب مازالت تفوق ما قد تبدو عليه الطبيعة الافتراضية للقتال من أرض الوطن. وقد سألته ذات مرة هل سيكون في وسع المحاربين الذين يخوضون حرباً غير مأهولة من بعيد مغادرة أماكن عملهم في المكاتب، تماماً كما يفعل أصحاب المهن الأخرى، فتوقّف نصف دقيقة متأملاً بصمت، وأجاب: «إنك في الحقيقة لا توقف تشغيلها».

## القادة التكتيكيون

باعتزاز، يسرد الفريق أول المرصّع بأربع أنجم كيف أمضى «ساعتين وهو يشاهد لقطات فيديو» تُبث إلى مكتبه. وبينما هو جالس يتابع إرسال فيديو حي تلتقطه طائرة بريديتور غير مأهولة، شاهد زعيمي المتمردين ينسلان إلى داخل مجمع سكني. ثم انتظر يراقب دخول متمردين آخرين إلى المجمع وخروجهم منه حاملين أسلحة علناً. فأصبح على يقين شخصياً الآن بأن المجمع لم يكن هدفاً مشروعاً فحسب، ولكن أيضاً أي مدنيين في المنازل يعرفون أن المجمع كان يستخدم للحرب، وذلك بوجود كل هؤلاء الرجال المسلحين الذين يتنقلون منه وإليه. لذلك، وبعد أن تأكد من الوضع شخصياً، أعطى الأمر بالهجوم. لكن دور الفريق أول في العملية لم ينته هنا، إذ يضيف كيف أنه هو من قرّر حجم القنبلة التي ينبغي على طياريه إلقاؤها على المجمع.[3]

تماماً كما كان داونز يرعى جنوده من الرجال والنساء في بيل، يجب على القادة الكبار أيضاً تكوين صلة فطرية بالمحاربين الذين يخوضون القتال بإمرتهم. فقد كتب جون كيجان، في تأريخه البارع للرجال في الحرب: **وجه المعركة** ***The Face of the Battle***، أن

«الصلة الشخصية الوثيقة بين الرئيس والمرؤوس هي لبّ كل التفسيرات لما يحدث وما لا يحدث في المعركة».[4] ويرى كيجان أن المثال على ذلك كان الملك هنري الخامس في معركة أجينكور، حيث شكل مصدر إلهام لـ"عصبته المتآخية" بقتاله إلى جانبهم.

ومع بزوغ فجر كل تقنية اتصالات جديدة، أخذت الصلات بين الجنود في الميدان ومن يعطونهم أوامر المعركة تتباعد. فالقادة لم يبقوا موجودين في خطوط رجالهم الأمامية نفسها، ولكن يديرون العمليات من مراكز قيادة يزيحها كل تقدم تقني إلى الخلف أكثر فأكثر. ومع ذلك، يقول المحلل كريس جراي: إن التقنيات نفسها أيضاً حرّكت الاتجاه «صوب المركزية في القيادة، وبالتالي نحو الإدارة التفصيلية».[5]

فحين استُخدمت البرقيات إبان حرب القرم (1853-1856)، سرعان ما اكتشف القادة الموجودون في إنجلترا أنه أصبح في وسعهم الآن إرسال خططهم اليومية إلى أولئك الموجودين على الخطوط الأمامية في روسيا، وهذا ما فعلوه. كما أدى استخدام اللاسلكي إلى تعزيز هذا التأثير. فهتلر، على سبيل المثال، اشتهر بسوء السمعة لإصداره أوامر تفصيلية إلى الوحدات الفردية المقاتلة على الجبهة الشرقية، ما حال دون قيام طاقم قيادة الجيش الألماني برمته بقيادة قواته في الحرب. حتى الجيش الأمريكي عانى هذه المشكلة. وفي أثناء محاولة إنقاذ السفينة **ماياجيز** *Mayagüez* عام 1975، التي عُدّت المعركة الأخيرة في حرب فيتنام، تلقى القائد الميداني نصائح كثيرة وأوامر عديدة من القادة في العاصمة واشنطن، ما حدا به في النهاية إلى «إغلاق أجهزة اللاسلكي تماماً».[6]

لم يتسنّ لأولئك القادة قط الوصول إلى نظم على شاكلة نظام القيادة والسيطرة العالمية (GCCS).[7] ويذكر أحد التقارير: «يعرف نظام القيادة والسيطرة العالمية، المعروف للجنود في الميدان باسم "جيكس" Geeks، بأنه النظام HAL 9000 الخاص بالجيش. وهو عبارة عن نظام كالمظلة يتعقب كل الجنود، والدبابات، والطائرات، والسفن الصديقة في العالم في الزمن الحقيقي، فيرسم نقاط مواقعها وهي تتحرك على خريطة رقمية. وبإمكانه أيضاً تبيان مواقع العدو المستقاة من معلومات استخبارية».

وعند قرنها بلقطات الفيديو الحية التي تبثها المنظومات غير المأهولة، تتعزز قدرات القادة بفضل التقنية بشكل لم يسبق له مثيل. فأصبحوا بذلك على صلة أوثق بميدان المعركة من مسافات شاسعة، ما ألغى الفاصل المكاني، والفاصل الزماني أيضاً. فلم يبق في وسع القادة إرسال الأوامر في الزمن الحقيقي إلى القوات أو المنظومات الأدنى مستوى في الميدان فقط، ولكن أيضاً يمكنهم مشاهدة ما يحدث في الزمن الحقيقي. فوجود منظومة روبوتية على غرار الطائرة غير المأهولة أو النظام الخاص للمراقبة والاستطلاع وكشف الأسلحة، يمكّن القائد من مشاهدة لقطات الفيديو نفسها التي يراها المشغّل في الوقت نفسه تماماً، وحتى اتخاذ القرار بإطلاق النار.

اعتقد عديد من الناس، وبخاصة جمهور الحرب القائمة على الشبكات بقيادة سبروسكي، أن ربط كل جندي ومنظومة بشبكة تقنية معلومات شاسعة يمكن أن يلغي مركزية العمليات، ما يتيح للوحدات الأدنى مستوى اتخاذ المزيد من المبادرة في الحرب. أما الخبرة الحقيقية بالمنظومات غير المأهولة فتبرهن حتى الآن عكس ذلك، إذ مكّنت التقنيات الجديدة أيضاً تدخّل اتجاهات القيادة القديمة إلى أقصى درجات الإدارة التفصيلية.

ومن الشائع جداً أن يعمد القادة من بعيد الآن إلى استخدام تقنية المعلومات لإقحام أنفسهم في أمور جرت العادة أن يتعامل معها أولئك الموجودون في أرض الحدث، ومن ذوي الرتب الأدنى كثيراً من رتبهم. وهذا ما أكده قائد كتيبة في العراق، قال إن لديه ما يعادل ضباطاً باثنتي عشرة نجمة (فريق أول بأربع أنجم، وفريقان بثلاث أنجم، ولواءان بنجمتين) ينصحونه بالمكان الذي يضع فيه وحداته في أثناء المعركة. حتى إن عميداً (أربع طبقات من القيادة صعوداً) يتصل لاسلكياً بنقيب في قوات العمليات الخاصة في الجيش حين يكون فريقه منهمكاً بمطاردة متمرد عراقي كان قد فرّ في إحدى الغارات. ويقوم الفريق أول الذي يشاهد لقطات الفيديو الحية من طائرة بريديتور في مركز القيادة في بغداد، بإعطاء أمر للنقيب ليس ليعرف أين ينشر وحدته فقط، بل وجنوده الأفراد أيضاً.[8] يعلق تشك كامبس، الأستاذ في كلية القيادة والأركان الجوية على هذا الأمر بقوله: «إنها

كالمخدّرات بالنسبة إلى كبار القادة... إنها تمنحهم قدرة لم يسبق لها مثيل على التدخل في أعمال القادة المسؤولين عن المهمة».[9]

وعلى امتداد السنوات القليلة الأخيرة، ناقش عديد من المحللين ما أسماه الفريق أول بحري تشارلز كرولاك «العريف الاستراتيجي». وكانت هذه الفكرة ترمي إلى وصف كيف أن التقنية القديمة وضعت قوة أشد تدميراً (وبالتالي تأثيراً في النتائج الاستراتيجية) في أيدي قوات أحدث سناً وأدنى رتبة؛ إذ يمكن لعريف عمره عشرون عاماً الآن استدعاء ضربات جوية جرت العادة في الماضي أن يقررها عقيد يبلغ أربعين عاماً من العمر.

لكن هذه التقنيات تولّد أيضاً شيئاً جديداً، هو ما أسمّيه «كبار القادة التكتيكيين». فمع أن القادة أصبحوا أكثر بعداً عن ميدان المعركة، فقد أخذ هؤلاء يصبحون أكثر انخراطاً في قتال الحروب في الزمن الحقيقي.

وكما يشرح روبرت كيليبرو، العقيد المتقاعد في الجيش، فالتقنية المتاحة توفر اليوم لكبار القادة كثيراً من «الحوافز للتدخل تكتيكياً في أدنى المستويات».[10] أي أن فكرة رغبة القائد الذي يمكنه مشاهدة ما يجري على الأرض في أن يحدد شكل المعركة مباشرة أضحى لها ما يبررها تماماً. فكم من معركة كانت الهزيمة نتيجتها حين فُسّرت أوامر القادة خطأ أو نفّذها المرؤوسون في الميدان بشكل خاطئ! ومن الأقدر على معرفة نية القائد من القائد نفسه؟ والأكثر من ذلك أن القائد الذي يظل مطّلعاً على أحدث مجريات الوضع يمكنه تكييف أوامره الأصلية بسرعة لتتناسب وأي تغيّرات تحصل وسط المعركة، بدلاً من متابعة تنفيذ خطط قديمة مع أن الأحداث تجاوزتها أصلاً.

لسوء الحظ، تجعل المنظومات غير المأهولة الخط الفاصل بين الإشراف الموقوت والإدارة التفصيلية ضبابياً. وعليه، يعلق دان كويل، المقدم المتقاعد في سلاح الجو، قائلاً: إن مجرد قدرة القائد الآن على استخدام «(مفك براغي) طوله 5000 ميل»[11] لا يعني أنه ينبغي عليه استخدامه. وقد وصف أحد الذين قابلتهم، على سبيل المثال، كيف أن ضباطاً

على بعد مئات الأميال يملون عليه الطرق التي يجب ألا يستخدمها في أثناء الغارات في أفغانستان.

وبالنسبة إلى الفريق أول الذي وصف قضاءه ساعتين وهو يشاهد لقطات الفيديو التي كانت تبثها طائرة بريديتور لمجمع واحد فقط، كان ذلك وقتاً مفيداً تماماً؛ لأن كونه قائداً عاماً سيجعل منه المسؤول في حال فشل الهجوم. ويعتقد أن من واجبه ضمان أن تجري الأمور وفق ما أراده بالضبط إذا كانت التقنية تتيح ذلك له. لكن لما كان هذا الفريق أول يقوم بعمل يمكن لضباط برتبة نقيب عادة القيام به في الميدان، فمن ذا الذي يقوم بعمل الفريق أول؟ لقد أتاحت له هذه التقنيات الجديدة اتخاذ قرارات تكتيكية كما لم يحدث من قبل قط. غير أن الضباط برتبة نقيب، ورائد، وعقيد، وغيرهم ممن كان يقتطعهم من السلسلة، لم يتمكّنوا بدورهم من تكريس أنفسهم للمسائل الكبيرة المتعلقة بالسياسة والاستراتيجية اللتين كان يتعين على الفريق أول الاشتباك معهما، بدلاً من التدخل في مجريات الأحداث.

أضف إلى ذلك أن «كبار القادة التكتيكيين» يبالغون غالباً في تقدير مدى ما يعرفونه عما يجري على الأرض حقاً. فعملية "أناكوندا"، المعركة التي أغارت فيها الفرقة الجبلية العاشرة عام 2002 على مقاتلي طالبان والقاعدة في وادي شاه قوت بأفغانستان، كانت واحدة من أولى المعارك التي أمكن لقادة موجودين في الولايات المتحدة الأمريكية مشاهدة نقل حي لمعركة بثته إليهم طائرة بريديتور غير مأهولة كانت تطير فوق القتال الدائر. ويشرح الرائد لويس بيلّو، منسق الدعم الناري للفرقة الجبلية العاشرة، كيف أن الفيديو يبدو مغرياً، لأنه يدفع القادة إلى التركيز على ما تبثه الطائرة غير المأهولة وكأنه القصة برمتها، ويضيف: «تستغرق كثيراً في ما تمكنك رؤيته، وتهمل ما لا تمكنك رؤيته... وفي أحايين كثيرة، يكون ما يجري في مكان آخر هو الأهم».[12]

التعامل مع المسألة التكتيكية بشكل متقطع، بدلاً من التعامل معها بشكل يومي، يُفقد كبار الضباط السياق المحلي، ويجعلهم ميّالين أيضاً إلى إقحام افتراضاتهم في الفيديو الذي

يشاهدونه. ففي أثناء المعركة على سبيل المثال، شاهد القادة الأمريكيون بثّ فيديو حياً لمقاتلي القاعدة وهم يتنقلون على أحد الجبال. ومع أن اللقطات كانت تركّز على وجوههم، اعتقد القادة أنهم كانوا يرون أمريكيين، لأن ذلك هو ما كانوا يتوقعونه هناك استناداً إلى خططهم الأصلية.[13]

حتى إنه يمكن للتقنية أن تعزز سوء الفهم من بعيد. فإبان غزو العراق عام 2003 مثلاً، قيل إن ذهن القائد العام، الفريق أول تومي فرانكس غدا مشغولاً بخريطة «متعقب القوة الزرقاء»، وهي شاشة عرض إلكترونية هائلة تظهر مواقع كل وحدة أمريكية وأوضاعها بالضبط، بالإضافة إلى الوحدات العراقية التي تواجهها. لكن مظهر هذا الكم الكبير من المعلومات أثبت أنه مضلل. ففي إحدى مراحل القتال المبكرة، بدا لفرانكس وكأن وحدات عديدة في الفيلق الخامس التابع للجيش لم تكن تتحرك ولا تقاتل. ولم تُظهر خريطة التعقب أي وحدات عراقية قريبة، ما جعل صواب فرانكس يطير، فتعقّب قائد قواته البرية، الذي وُضع حسب كلامه في «موقف صعب».[14]

كانت هناك مشكلة واحدة فقط، فقد قيل إن الفريق أول فرانكس كان يطالع الخريطة الإلكترونية بالمقياس الخطأ. فلو عمد إلى زيادة دقة الخريطة، لرأى أنه بينما كانت تبدو الوحدات الأمريكية وكأنها وحيدة على المقياس الكبير في الخريطة، فإنها كانت في الحقيقة تخوض واحدة من أشرس معارك الغزو برمته، وهي تقاتل حشداً من فرق فدائيي صدام. وكانت هذه الوحدات الصغيرة المتمردة كبيرة بما يكفي للتسبب بالمشكلات للغزو الأمريكي، لكنها ليست كبيرة إلى حدّ يستدعي وضع رموزها الخاصة على الخريطة العالية التقنية التي كان يشاهدها الفريق أول بعيداً عن أرض المعركة.

والأهم من ذلك، أن الضباط في الميدان يأسفون لما يدعونه "متلازمة طلب الإذن بشكل دائم"[15] التي جاءت بها هذه التقنيات الجديدة. فبدلاً من الاعتماد على تقدير ضباطهم المدربين تدريباً عالياً، يرغب كبار القادة بشكل متزايد في تفقد الوضع بأنفسهم.

فيكون الوضع على ما يرام إذا كان العدو متعاوناً، ويمنح ذلك القائد ساعات عدة لمشاهدة الفيديو بنفسه وتقرير نوع القنبلة التي سيستخدمها.

لكن الأمور لا تجري أحياناً وفق جدول القائد، فقد عبّر ضابط في سلاح الجو في الشرق الأوسط عن أقصى إحباطه حين كانت في حوزته معلومات يمكنها إنقاذ أرواح، لكنها «قبعت ستّ ساعات تنتظر وصولها إلى بريد أحدهم الإلكتروني».[16] وبالمثل، يشكو أحد طياري بريديتور من «القصة القديمة؛ فحالما يكون لديك كل الأدلة، يكون وقت التأثير في النتيجة قد فات».[17]

وفي المحصلة، تضيف هذه المشكلات شائبة جديدة إلى الحقيقة البدهية الجليلة للحرب. وكما قال نابليون ذات مرة: «قائد واحد سيئ أفضل من اثنين جيدين».[18] أما المفهوم التقليدي للعملية العسكرية فهو الهرم، حيث يوجد القائد الاستراتيجي في أعلاه، يليه قادة العمليات، ثم القادة التكتيكيون في الطبقة السفلية. ومع التقنيات الجديدة، لم يُمح أعلى هذه الهيكلية فحسب، حيث أخذ قادة العمليات والقادة الاستراتيجيون يتعاطون الآن أعمال القادة التكتيكيين، بل وتعرضت الهيكلية للخطر من جوانبها أيضاً.

وكما يشرح ضابط في أحد أسراب الطائرات غير المأهولة، فإن من التحديات الرئيسة التي تواجهها القيادة والسيطرة في العمليات ذات الدعم الخارجي موقعها المتزامن في فضاءات متعددة. فقد تكون الطائرات غير المأهولة تطير فوق العراق، لكن إطلاقها تم من قاعدة في الخليج العربي، ويشغلها رجال جالسون في نيفادا. وفي كل من هذين الموقعين «يعتقد كل قائد أنه يتحكم بك».[19] والأسوأ هو أن الطائرات غير المأهولة عتاد يلقى الطلب عليه رواجاً كبيراً، ويطالب به الجميع بشدة.

أما النتيجة فهي «عدد هائل من الصراعات على القوة».[20] ولما كانت العمليات موجودة في أنحاء العالم، فليس من الواضح دائماً أوامر من لها الأولوية. وبدلاً من ذلك، تتعرض الوحدات لـ«الشد والجذب في اتجاهات عدة، لأنك في الفضاء الافتراضي. فهل أنا موجود في نيليس أم في القيادة المركزية لسلاح الجو الأمريكي في الشرق الأوسط؟».

أضف إلى ذلك أنه بمنح كل شخص في هيكلية القيادة فرصة ولوج الإنترنت، لا تبقى القدرة على مشاهدة ما يجري والمشاركة في تقرير ماهية الأوامر التي ينبغي إعطاؤها للوحدات حيال ما يجب عليها فعله، مقتصرة على المكان الذي تكون الوحدة موجودة فيه فعلياً أو افتراضياً فقط؛ ففي أثناء معركة شاه قوت على سبيل المثال، بثت طائرات بريديتور لقطات فيديو القتال إلى القواعد والمكاتب في كل أنحاء العالم.

ويستذكر اللواء في الجيش، فرانكلين "بستر" هاجنبيك، قائد القوات الأرضية الأمريكية في المعركة، كم كان هذا الأمر «مزعجاً»، إذ شعر الضباط في كافة أنحاء العالم لحظتها أنهم «كانوا في موقف يتيح لهم المشاركة في المعركة».[21] ومع أن فريقه كان يحاول القتال فعلياً في المعركة في أفغانستان، «كان هناك ضباط قادة آخرون على مستويات عالية يتصلون بجنوده عن طريق التسلسل للحصول على معلومات وتقديم اقتراحات». ونحن في خضم المعركة، اتصل بعض الضباط في الولايات المتحدة يطلبون معلومات يمكنهم تضمينها في الإحاطات اليومية التي يرفعونها إلى قادتهم، مسببين بذلك إزعاجاً للجنود الذين يخوضون القتال «طلباً لتفاصيل افترضوا أن رؤساءهم سيرغبون في معرفتها».

من الصعب تجاهل كل أمر من هذه الأوامر التكليفية، لا لأنها تأتي من كبار القادة، الذين يمكنهم صنع مستقبل المرء المهني أو تحطيمه فقط، ولكن أيضاً لأنها تأتي عادة على أساس "الأولوية". كما يميل القادة في العالم أجمع إلى استخدام منطق ذكره الفكاهي جاريسون كيلور في روايته **أيام بحيرة وويبجون** *Lake Wobegon Days*، إذ يعتقد كل فرد منهم طبعاً أن أهميته وأهمية مهمته وأوامره يجب أن تكون "فوق المتوسط"، لكن ليس كل واحد منهم هو كذلك حقيقة. يقول الفريق المتقاعد وليام أودوم: يسبّب «تسطيح التسلسل القيادي إمساكاً لقنوات الاتصال وإسهالاً للبريد الإلكتروني»،[22] مما يشتت انتباه القوات ويلهيها عن المهمة التي بين أيديها. وفي أسوأ الأحوال، يمكن أن يؤدي هذا النموذج إلى أن يصبح ميدان المعركة نسخة من المثل القائل «إن كثرة الطباخين تفسد الطبخة».

على سبيل المثال، يستذكر أحد ضباط البحرية كيف أنه تلقى في أثناء إحدى العمليات في أفغانستان أوامر متباينة جداً من ثلاثة من كبار القادة؛ إذ طلب منه أحدهم احتلال بلدة تبعد خمسين ميلاً، وأخبره آخر أن يحتل الطريق الواقعة خارج البلدة فقط، أما الثالث فقال له: «لا تفعل أي شيء أكثر من التجوال لحراسة خمسة أميال حول القاعدة».[23]

واختار الضابط البحري في النهاية "الخيار الأول" واحتل البلدة. فلأنه محارب مخضرم في حرب الخليج 1991، أحس بما يكفي من الثقة للمجازفة مهنياً بما تمليه عليه شجاعته. لكن صعود القيادة الافتراضية من بعيد يهدد بإفراغ خبرات أولئك الذين سينتقلون لشغل هذه الأدوار القيادية في المستقبل. يشرح قائد سرب بريديتور: قد يكون هناك ضابط كبير جالس أمام أربع شاشات (تلفزيون توشيبا) كبيرة وعلى سوية عالية من الإلمام بميدان المعركة من بعيد، وقد ينجح أول مرة حين يتدخل وينقذ الوضع، لكن مصدر قلقي هو ما سيحدث للجيل المقبل. ماذا سيحدث حين يصبح ذلك الملازم أول، الذي تعلّم التفكير في أن الرجال الموجودين في الخلف هم أذكى، عقيداً أو فريقاً أول؟ فهو سيتخذ القرارات، لكنه يفتقد أي خبرات».[24]

ويخشى بعضهم من أن تكون القدرة على الوصول إلى ميدان المعركة مغرية لمن هم خارج المؤسسة العسكرية. يتوقع البحري المخضرم، بينج وست، أنه «في المستقبل القريب... سيقول الرئيس: ما حاجتنا إلى هذه الحلقات العشرين في التسلسل القيادي؟».[25] وكما يشرح وست، يمكن لتحسين الصلات بالتأكيد أن يساعد القائد الأعلى في أن يصبح أكثر اطلاعاً على حقيقة الوضع على الأرض، لكن الأمر قد يكون كارثياً إذا أُغري القادة المدنيون بالتدخل «محاولين لعب دور الجندي»...

## القيادة رقمياً

سأل [الرئيس الأمريكي] هاري ترومان: «أتعلم ما الذي يصنع القيادة؟»، وأجاب: «إنها القدرة على جعل الرجال يفعلون ما لا يريدون فعله، وأن يحبوه». وهكذا، كانت

"فنيات القيادة"[26] التي احتاج إليها القادة في الماضي مادية ونفسية معاً. فقد يحقق القائد القيادة بأن يكون مثالاً يحتذى، كما فعل الملك هنري الخامس، حين عرّض نفسه للخطر وهو على رأس الحملة. أو بأن يكون مصدر إلهام لجنوده بمخاطبة وازعهم الأخلاقي، وذلك من خلال إظهار ما يدعوه العقيد بحري برايان ماكوي «عشق القيادة».[27] أو حتى بأن يحاول استغلال كبرياء الجنود، كما كان باتون يفعل بإحراج ضباطه علناً وتوبيخهم بأقذع الألفاظ أمام رجالهم، في محاولة لحثهم جميعاً على العمل.

وتتناقض هذه المواصفات كلها تناقضاً صارخاً مع الطريقة التي يصور بها الخيال العلمي كبار قادة المستقبل؛ على أنهم يستخدمون المزيد من المنظومات غير المأهولة. فعلى سبيل المثال، وصفت رواية من **حرب النجوم** قائداً يقود منظومات غير مأهولة في مجرة بعيدة جداً كان يرى أن دوره يقتصر على إجراء حسابات باردة للأرباح والخسائر، ويحرك وحداته الروبوتية كلعبة شطرنج حاسوبية. «كانت قيادة جيش من الروبوتات أشبه بلعب لعبة منها بالمشاركة في قتال فعلي. [وبالمقارنة] كان الجنود من لحم ودم ينزفون ويموتون، ولابد من إطعامهم، ويعانون مشكلات معنوية، ويعرفون الخوف وكل المشاعر الأخرى التي تتصف بها الكائنات التي يمكنها التفكير».[28]

ولحسن الحظ، مازال مثل هذا القائد من نسج الخيال، لكن الواضح هو أنه سيتعين على قادة القرن الحادي والعشرين تطوير مهارات جديدة للحروب غير المأهولة الآخذة بالازدياد. فحين درست في كلية حرب الجيش الأمريكي ما من شأنه أن يصنع قائداً جيداً في هذا القرن الجديد، وجدت أن التقنيات الجديدة تخلق بيئة «يمكن فيها للمستويات الاستراتيجية، والعملياتية، والتكتيكية الخاصة بالحرب أن تكون مضغوطة جداً إلى درجة أنها تبدو بشكل افتراضي وكأنها وظيفة واحدة».[29] والجانب السلبي في هذا "الانضغاط" هو أنه يغري الضباط ليمارسوا الإدارة التفصيلية (المشكلة "التكتيكية العامة"). لكن الضباط الذين لديهم ما أسماه كلاوزفيتز «عين القيادة»، الذين يمكنهم إيجاد التوازن

الصحيح، سيحققون "وعياً متزامناً" لما يجري على مستويات الحرب كافة، ويتخذون القرارات المناسبة.

ولن يكون هذا بالأمر السهل. وذلك لسبب واحد هو أن كل المعلومات التي يتم تجميعها، وكل الطلبات التي تحصل في الزمن الحقيقي، وكل «إسهال البريد الإلكتروني» العام يهدد بإغراق الضباط بما أسمته دراسة الجيش «سيلاً جارفاً من البيانات». وسيتعيّن على القائد في القرن الحادي والعشرين تطوير القدرة على إدارة صندوق بريده الوارد. كما يشير التقرير إلى أن «القائد الاستراتيجي الأفضل تكيفاً مع عصر المعلومات سيكون ذاك الشخص المتمتع بذهن قادر على الحفظ لكنه قادر على التمييز، وقادر على الفصل بين ما هو أساس وما هو مثير للاهتمام، ويعمل واثقاً باستنتاجاته».[30]

ويتمثل جزء من الطريقة المحتملة لإدارة مشكلة فيض المعلومات بتطوير "مهارة السيطرة المستنيرة". وستكون المعركة برمتها طوع بنان القادة حرفياً. حيث يمكنهم مشاهدة كل حدث تقريباً واتخاذ القرار في كل دقيقة. لكن التقنية مازالت عاجزة عن منحهم قدراً لا حصر له من الوقت. وعند حدّ ما، سيتعيّن على القادة عهد الأمور إلى مرؤوسيهم. فالقائد الذي يمكنه معرفة متى يتدخل ومتى يسلّم مقاليد الأمور إلى من هم أدنى منه في سلسلة القيادة؛ بل وأن يفوّض قواته الأدنى بالتصرف وأخذ زمام المبادرة في غياب الإدارة التفصيلية، سيكون أنجح كثيراً من القائد الذي لا يثق بقواته في أن تفعل أي شيء من دونه.

وسيكون القادة الجيدون بحاجة أيضاً إلى الذهنية المرنة لقيادة "مؤسسة تعلّمية"[31] يمكنها التكيف مع الظروف المتغيرة بشكل يتعدّى الأسلوب القائم على "من الأعلى إلى الأسفل". ولن يكون عليهم هم فقط التحلي بذهن منفتح، ولكن عليهم أيضاً أن يكونوا مستعدين لإفساح المجال لمرؤوسيهم للاشتباك مع المفاهيم والتقنيات الجديدة. يصف

العقيد بول هاريج من كلية حرب الجيش الأمريكي الأمر بقوله: «توقُّعي هو أن القائد الرقمي بعد 35 عاماً تقريباً من الآن قد لا يتواصل بشكل مختلف فحسب، ولكن سيفكر بطريقة مختلفة عن أسلافه أيضاً، لأن السلوك المفاهيمي نفسه يتطور في عصر المعلومات».[32]

ومع أنه لم يبق من الضروري الآن أن يتمتع القائد من حيث هو مقاتل باللياقة البدنية نفسها التي تتمتع بها قواته، كما كان يفعل الملك هنري الخامس، فإن التقنيات الجديدة تقتضي أن يفي القادة بمتطلبات بدنية معينة في زمن الحرب. والسبب هو أن المؤسسة العسكرية الأمريكية ترى أنه حري بالقادة أن يتمتعوا بـ"مهارة عملية" في استخدام الحاسوب، وهو مبدأ كان من قبل يبدو بغيضاً تقريباً بالنسبة إلى القادة. وقد ورد في أحد تقارير الجيش أنه «بالنسبة إلى القائد الاستراتيجي في عصر المعلومات، سيكون الحاسوب النقال أو ما سيحل محله امتداداً طبيعياً لعقله، مألوفاً بالنسبة إليه مثل الهاتف، والخريطة، والمنظار. وعلى الطامحين إلى أن يكونوا قادة في المستقبل، ممن ليسوا قادرين بعدُ على التعامل مع الحاسوب، أن ينتبهوا».[33]

وثمة تحوّل مادي آخر سببه أن الحروب لم تبق مقيدة جغرافياً أو زمنياً. ومع أن القيادة كانت مهمة شاقة دائماً، أصبحت اليوم عملاً يتم على مدار الساعة وطوال أيام الأسبوع حرفياً. وربما لم يبق نوع القوة اللازمة لاستخدام السيف ببراعة مطلوباً من القادة، لكنهم قد يكونون في حاجة الآن إلى العزيمة البدنية والنفسية التي يتمتع بها طالب في كلية الطب يبلغ 22 عاماً من العمر وهو يناوب في قسم الطوارئ.

وقد يبدو بعض هذه التغيرات هائلاً، لكنها لن تحل محل عديد من المواصفات نفسها التي صنعت قادة عظماء في الماضي. فعلى سبيل المثال، ليس هناك أي جديد طرأ على فكرة "التحكّم المستنير"، التي تعني توجيه ما يكفي من إرشاد للضباط القريبين من مسرح الأحداث بحيث يقدرون على التنبؤ بأفضل ما يمكنهم فعله.

لقد كان القادة البروسيون العظماء في القرن التاسع عشر مؤمنين جداً بما يعادل تلك الفكرة، التي أطلقوا عليها اسم "القيادة من خلال المهمة" *Führen durch Auftrag*، خلافاً لمفهوم "القيادة من خلال الأوامر" *Führen durch Befehl*. وكان مثلهم أن أفضل قائد هو من يزوّد ضباطه بالغاية ثم يدعهم ليكتشفوا أفضل الطرق لتحقيقها. وكان أشهرها الغزو البروسي عام 1864 لمقاطعة شليسفيج الدنماركية؛ حيث وثق القائد العام بضباطه إلى درجة أن الأمر الوحيد الذي يفترض أنه أصدره كان «أريد أن أنام في شليسفيج في الأول من شهر شباط/ فبراير».

ومع أن هذا قد يكون موجزاً أكثر من اللازم قليلاً بالنسبة إلى حرب حديثة، يبقى مثال الفريق أول جورج مارشال، القائد العام للجيش الأمريكي إبان الحرب العالمية الثانية، نموذجاً مناسباً لقادة القرن الحادي والعشرين. فالاختراعات الجديدة على شاكلة جهاز اللاسلكي والمبرقة الكاتبة حسّنت قدرته على إصدار التعليمات من بعيد،[34] لكن أسلوب مارشال كان ينطوي على وضع الأجندة والأهداف العريضة، وأن يكون لديه ضباط أركان أذكياء ينفذون الخطة بحذافيرها، لكنه تيقّن من أن كل الأمور كانت بسيطة إلى درجة أن الملازم في الميدان قادر على فهم كل شيء وتنفيذه بمفرده.

وبالمثل، كانت توجيهات الفريق أول بحري جيمس ماتيس لقواته قبل غزو العراق عام 2003 موجزة، ومفهومة، وقيّمة: «استخدم عقلك قبل أن تستخدم سلاحك».[35]

حين أجرى الجيش مسحاً استطلاعياً شمل 500 ضابط تقريباً برتبة فريق أول وعقيد حول ماهية السمات التي يمكن أن يحتاج إليها الضباط في القرن الحادي والعشرين، حددوا صفات مثل "المرونة"، و"القدرة على التكيف"، و" الدهاء السياسي"، و"القدرة على التصوّر"، و"المهارة في إدارة الموارد"، و"القيادة المهتمة".[36] وهذا ما عبّر عنه العقيد هاريج من كلية الحرب بقوله: «في النهاية، يمكن القول إن كل القادة العظماء متشابهون. فهم يكيفون تقنية زمانهم في حيّز يعكس شخصيتهم على نحو عال، بحيث يمكن للآلات توسعة البعد البشري لقيادتهم، لكنها لا تحل محله أبداً».[37]

**نسخة القائد 2.0**

كل قرار في عملية عسكرية، سواء أكان الذي يقرر إن كـان عليـه ضـغط الزنـاد هـو العريف (أو الروبوت) في الميدان، أم أن الذي يقرر إن كان سيصدر أمر "الانطلاق" ليـوم الإنزال هو الفريق أول آيزنهـاور، يمكـن تقـسيمه إلى أربعـة أجـزاء أساسـية، في الجـيش يسمونها "حلقة" OODA، وهو اختصار يرمـز إلى عبـارة "ارصـدْ" Observe، "توجّـهْ" Orient، "قرّرْ" Decide، "نفّذْ" Act؛ حيث يتم تجميع المعلومات، واستكشاف الوضـع، وإصدار الأوامر، وتنفيذ الإجراءات. ثم تعود دورة (ارصد، توجه، قرر، نفذ) لتبدأ كلهـا من جديد.

والتحدي الكامن هنا هو أن التقنية تختصر زمن دورة هذا القرار. إذ ترد مقادير هائلـة من المعلومات بشكل أسرع، ومن ثم لابد من اتخاذ القرارات بشكل أسرع. وهذا مـا أدى مثلاً، إلى إناطة مهمة الدفاع ضد قذائف الهاون والصواريخ في العـراق بالمنظومـة المدفعيـة المؤتمتة "كرام" الشبيهة بنظام (R2-D2)، حيث لم يكن في وسع البشر أن يكونوا جزءاً مـن حلقة (ارصد، توجه، قرر، نفذ) اللازمة لإسقاط الصواريخ.

يفعل اختصار زمن دورة اتخاذ القرار فعله على امتداد التسلـسل الهرمـي حتـى أعـلى مـستويات القـادة. وعليـه، يتوقـع القائـد البحـري جـيمس كارترايـت، رئـيس القيـادة الاستراتيجية الأمريكية (القسم من المؤسسة العسكرية الذي يتحكم بالصواريخ النووية)، بأن «دورة القرار في المستقبل لن تستغرق دقائق؛ بل تستغرق أجزاء من مليـون جـزء مـن الثانية».[38]

وهكذا، يعتقد كثيرون أنه قد يكون هناك تغير أساسي أخير في دور القادة في الحـرب. ويفترض تقرير للجيش عام 2002 أن «حل هذه المشكلة قد يكمـن في المنظومـات المؤتمتـة التي حسّنت الذكاء الاصطناعي. وستستفيد المنظومات غير المأهولة مـن مكاسـب تقنيـة الذكاء الاصطناعي فتكون قادرة على تقويم العمليات والأوضاع التكتيكية وتقرير المـسار المناسب للعمل».[39]

فإذا كانت الخطوة الأولى لتأثير التقنية في القيادة والسيطرة تتمثل بإجبار الضباط على تعلّم كيفية قيادة قوات تقاتل من قواعد موطنية، تتطلب الخطوة الثانية جعل القادة يعرفون متى يتدخلون مباشرة أو لا يتدخلون في المعركة، وربما تقتصر الخطوة الأخيرة على اكتشاف: أيّ دور من أدوار القيادة يترك للناس وأي منها يُعهد للآلات؟

والعالم طافح أصلاً بكل أشكال المنظومات الحاسوبية التي تساعدنا على غربلة المعلومات، وتقرير الأمور نيابة عنا. فمن المحتمل أن يقوم بريدك الإلكتروني بتصفية الرسائل غير المرغوب فيها التي لست بحاجة إلى قراءتها، بينما يتم تداول مليارات الدولارات في أسواق البورصة من قبل نظُم ذكاء اصطناعي تقرر متى تشتري ومتى تبيع استناداً إلى خوارزميات فقط.

والنوع ذاته من "النظم الخبيرة" يتم إدخاله تدريجياً في صفوف المؤسسة العسكرية. فقد أنشأت وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، على سبيل المثال، القيادة المتكاملة للمعركة. ويوفّر هذا النظام للضباط العسكريين "وسائل معينة في اتخاذ القرار"؛ والذكاء الاصطناعي الذي يتيح للقائد أن يتصوّر خططه ويقوّمها، وأن يتنبأ بأثر مختلف التأثيرات.[40]

ويساعد النظام، على سبيل المثال، فريق القيادة في وضع خطة عمليات عسكرية بهدف تقويم التداخلات التي ستحصل فيها كلها، وبذلك يمكنه رؤية كيف أن تغيير معايير معينة قد يفعل فعله بشكل مباشر وغير مباشر، وبدرجة عالية من التعقيد يصعب على الإنسان حسابها. أما المرحلة التالية من المشروع فهي تكوين ذكاء اصطناعي يخطط حملة بكاملها. وبالمثل، تم تفعيل منظومات "إدارة المعركة"[41] بحيث توفّر النصائح حيال إجراءات قد يتخذها العدو والتحركات المضادة المحتملة لها، وحتى رسم خطط الانتشار، والخطط اللوجستية لإعادة نشر الوحدات، بالإضافة إلى تحديد أوامر القيادة التي سيتعين على الضابط إصدارها.

والنسخة من ضابط الاستخبارات العسكرية هذا هي "ريد" RAID، وهي اختصار لعبارة the Real-time Adversarial Intelligence and Decision-Making [الاستخبارات وصنع القرار ضد العدو في الزمن الحقيقي]، وهي ذكاء اصطناعي يقوم بمسح scan قاعدة البيانات الخاصة بإجراءات العدو السابقة ضمن منطقة العمليات، لمساعدة «القائد على تقدير غايات عدوه الاستراتيجية»،[42] حتى إن المؤسسة العسكرية الإسرائيلية تنشر في الميدان ذكاء اصطناعياً يتعامل مع "إدارة معركة افتراضية"،[43] مهمته الرئيسة دعم قادة المهمات، لكن يمكنه بدء العمل في الحالات القصوى، حين يكون عدد الأهداف الواردة مثلاً يفوق قدرة الإنسان.

يمكن لقوة المعالجة والذاكرة الخام في هذه النظم تعويض مشكلات فيض المعلومات التي تزعج القادة البشريين. ولأن البحث في البيانات ثم معالجتها يستغرق وقتاً طويلاً، فإنه يتعين على القادة البشريين، في غياب هذه الوسائل المعينة، تحديد البيانات التي يريدون تفحصها والبيانات التي يمكنهم تجاهلها. وهذا لا يدفعهم حتماً إلى تجاوز بقية المعلومات التي لا وقت لديهم لتغطيتها فحسب، ولكن يميل البشر أيضاً إلى ترجيح كفة قراراتهم استناداً إلى المعلومات التي يرونها أولاً، حتى وإن لم تكن تمثّل المعلومات كلها، فتكون النتيجة "مُرضية"؛ فهم يميلون إلى التوصل إلى جواب مُرض، حتى وإن لم يكن الجواب الأمثل.

وقد وصف ضابط في سلاح الجو كيف أنه يتلقى في كل صباح مجلداً من الأوراق المطبوعة سماكتها "ثلاث بوصات"[44] يضم البيانات الاستخباراتية لليلة الفائتة، التي لم يكن بمقدوره إلا تصفحها بسرعة قبل أن يتعين عليه البدء بتوزيع المهمات: «تتهاوى بيانات كثيرة على الأرض».

ويمكن للعواطف أيضاً تشكيل القرارات، حتى غالبية القرارات العسكرية الرئيسة منها؛ حيث تشير النتائج العصبية الأخيرة إلى أن العواطف تدفع عمليات تفكيرنا،[45] بما في

ذلك قرارات القادة السياسية، وذلك إلى حد يفوق ما هو معروف من قبل؛ أي أن مفهومنا المثالي للكيفية التي يتم بها اتخاذ القرارات في الحرب والسياسة (تقويم الدليل بعقلانية لتقرير طريقة تصرفنا وتوقيته) لا يروي بالتمام قصة الطريقة التي تعمل بها أدمغة القادة البشريين فعلياً.

يعمل ستيفن روزن أستاذاً في جامعة هارفرد، وهو يبدي المشورة لكبار قادة البنتاجون. وفي كتابه **الحرب والطبيعة البشرية** *War and Human Nature*، يصف كيف أن عاملين لم يُقدَّرا حق قدرهما قد شكّلا مراراً الخيارات الاستراتيجية في الحرب:[46] العامل الأول هو الخبرات الوجدانية القوية التي كان القادة في الماضي يتحلون بها. وهي التي وجهت قراراتهم في الغالب، حتى بعد عشرات السنين، بما في ذلك إن كان قرار المضي إلى الحرب سيُتخذ أو لا. أما العامل الثاني فهو كيف أن كيميائية الجسد أثرت في حالة المرء الذهنية؛ فقد كان ذوو التستوستيرون المرتفع، على سبيل المثال، أكثر احتمالاً أن يظهروا سلوكاً عدوانياً ويتحمّلوا المخاطر؛ وهنا يبدو كل من كستر وباتون مثالين تقليديين.

وبالعكس، يعدّ ذوو السيروتونين المنخفض أكثر عرضة للإصابة بالاكتئاب وتقلبات المزاج؛[47] وقد اشتهر هتلر ولينكولن بذلك. وكما تبيّن هذه الأمثلة، يمكن أن تصوغ العواطف قرارات القائد في أوقات اليسر والعسر على السواء، ولذلك فإن إخراج العواطف من المعادلة يمكن أن يسفر عن نتائج متباينة على نطاق واسع.

وإذا تركنا جانباً فكرة أن منظومات القرار الصناعية تعني كيف يتحكّم الذكاء الاصطناعي دائماً بالعالم في أفلام سينمائية على شاكلة **المدمر**، قد لا يكون الذكاء الآلي هو النظير المثالي لعالم الحروب البشرية. يقول قائد في سلاح الجو: «يحفل تاريخ الصراعات البشرية بأمثلة عن كيفية تحقيق القوات العسكرية نتائج لم تتنبأ بها أي خوارزمية كانت».[48] وهو محق في رأيه. فقد يبدو الأمر بالنسبة إلى بعض الناس مثل لعبة الشطرنج تماماً، لكن الحرب ليست مجموعة متناهية من الأفعال الممكنة، ولا منطق أصفار وآحاد قابلاً للقياس

الكمي. بل كما قال أحد الكتّاب: «في الحرب، كما في الحياة، مازال للعفوية الغلبة على البرمجة».[49]

ومع ذلك، يواصل البنتاجون عمله على هذه البرامج. ويعتقد كثيرون أن النتيجة الأرجح بالنسبة إلى القيادة والسيطرة في المستقبل تُعادل مفهوم "منتسبي القوات المحاربة" الذي يعني فرقاً مختلطة تضم جنوداً وروبوتات يقاتلون في الميدان. وفي القريب العاجل أيضاً، سيكون لدى قادتهم المستقبليين الموجودين في القاعدة طاقم موظفين يمزج بين النصائح التي يسديها ضباط بشريون وذكاء اصطناعي. وعليه، يعتقد العقيد جيمس لاسويل، من المختبر الحربي التابع لسلاح البحرية، أن مختلف الوسائل التقنية المعينة في اتخاذ القرار ستتطور على الأرجح إلى "أنا آخر" alter ego مجبول على ذكاء اصطناعي يعمل لصالح القائد؛ وهو نوع كالمرافق العسكري الاصطناعي الذي يمكن للتقنية أن «تبعث به آلياً لجمع المعلومات وجعلها طوع إرادة القائد».[50]

وثمة مثال من العالم الحقيقي على ذلك هو قيد التطوير الآن في وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع، وهو المساعد الإلكتروني الافتراضي "بيت" PETE، واسمه اختصار لعبارة Professional, Educated, Trained, and Empowered [المحترف، المثقف، المدرّب، الممكّن]. ولن يقوم "بيت" بجمع المعلومات وضمها لصالح القائد البشري فقط، ولكنه سينفّذ الأوامر أيضاً، وينسق مع المساعدين الافتراضيين العاملين مع القادة الآخرين، ما يكوّن شبكة من المساعدين الإلكترونيين الافتراضيين المحترفين المثقفين المدربين الممكنين. ويتصور المطورون حصول فجوة في الطريقة التي سيتعامل بها فريق مكون من قائد بشري ومساعد للقائد يعمل بالذكاء الاصطناعي مع حلقة (ارصد، توجه، قرر، نفذ)؛ حيث يركز كل واحد منهم على أفضل ما يفعله،[51] فقد ينجز "بيت" ما يصل إلى 90٪ من الرصد (تجميع البيانات)، و70٪ من التوجيه (تفسير البيانات)، لكن هذه النسبة تنخفض قليلاً إلى 30٪ من اتخاذ القرار، و50٪ من التنفيذ (إصدار الأوامر).

منذ بدايات الحروب، وصف القادة مسؤوليات القيادة بأنها الشعور وكأن ثقل العالم على كواهلهم. وسواء أكان القائد ضابطاً مثل مايك داونز، الذي عليه معرفة الطريقة التي يسند بها فريقه المؤلف من محاربي الحجيرة، أم قائداً مستقبلياً يتعين عليه أن يقرر مقدار إدماج نصيحة الآلة في صلب خططه للمعركة؛ تزيل المنظومات غير المأهولة بعض أعباء القيادة، وتضيف في الوقت نفسه أعباء جديدة. وقد لا يمكن للآلات حتى الآن اتخاذ قرارات قيادية في الحرب، لكنها بالتأكيد تصوغها كما لم يحدث قط من قبل.

الفصل التاسع عشر

# من الذين خذلوك في الحرب؟ التقنية وديمغرافيات الصراع الجديدة

كيف يمكنني أن أكون محترفاً، إذا لم تكن هناك حرفة؟[1]

ضابط في الجيش الأمريكي

«البساطة. تشغيل هذه المنظومات بسيط جداً. أصدقائي في بلدي يبدون مصدومين دائماً. يتطلب هذا الميدان مهارات أساسية في الحاسوب ووفرة من الحس السليم. هذا هو كل ما في الأمر».[2]

حاول جويل كلارك في الأصل الالتحاق بالجيش ليصبح فني ميكانيك طائرات مروحية، لكن تبيّن من كشف علاماته أنه رسب في مادة اللغة الإنجليزية.[3] وفي المنطق العسكري النموذجي، افتقاده عشق شكسبير جعله غير مؤهل لأن يكون ميكانيكاً. ولم يشإ المسؤول عن التجنيد في الجيش خسارة شاب راغب في خدمة بلاده، ففكر ملياً لإيجاد عمل عسكري يكون مؤهلاً له، وسأل جويل إن كان يريد أن يصبح "البزة 96"، وهي عبارة عسكرية تعني بلغة الجيش قائد طائرة روبوتية.

لم تكن تلك قط جزءاً من مخططات كلارك في الحياة، «لكن فكرة تشغيل طائرة تجسس روبوتية بدت مثيرة جداً».[4] أضف إلى ذلك، كما قال كلارك، أنه كان في ذهنه هدف أكبر: «الشيء الوحيد الذي كنت مهتماً بشأنه حين صعدت إلى الطائرة في أثناء التدريب الأساسي هو جعل أبي فخوراً بي. ففشلي في إنهاء [المرحلة الثانوية] في الوقت

المحدد أحدث شرخاً في علاقتنا، ولذلك كان هدفي أن أكمل هذه المهمة بأفضل ما يمكنني، كي أستعيد ثقته بي».

قاده سعيه إلى خدمة بلده وجعل والده فخوراً به إلى فورت هواشوكا، قاعدة في أريزونا عمرها 125 عاماً تبعد 10 أميال عن الحدود المكسيكية. وقد كانت هواشوكا في الأصل مقراً لوحدات الفرسان التي كانت تطارد محارب الأباتشي جيرونيمو. وهي اليوم مقر مدرسة تدريب الجيش الأمريكي لطياري الطائرات غير المأهولة.

تعلّم كلارك بسرعة. ومثل معظم أبناء "الجيل واي" (المولودين غالباً عام 1978 وما بعده)، كانت مهارته في الحواسيب وألعاب الفيديو عالية، وقد يفسر هذا جزئياً تدني علاماته في اللغة الإنجليزية. وما ساعده أيضاً هو أن آليات التحكم في الطائرات الروبوتية غير المأهولة التي كان يشغلها تشبه تلك الموجودة في أجهزة ألعاب الفيديو إكس بوكس وبلاي ستيشن التي ماانفك يلعبها في أوقات فراغه في الثكنات. وبعد بضعة أشهر من التدريب أصبح جاهزاً، وإن لم يكن قادراً على النجاح في مادة اللغة الإنجليزية المزعجة. وقرر الجيش أنه مؤهل للطيران في مهمات قتالية وأرسله إلى "صندوق الرمل الكبير"، الاسم الذي يطلقه المتدربون على العراق.

«أحب عملي. لقد فعلت كثيراً مع المنظومات الجوية غير المأهولة ومن أجلها. وأفضل جزاء نلته لقاء الخبرة في العمل مع هذه المنظومات كان عدد المتمردين الذين كنت مسؤولاً شخصياً عن إلقاء القبض عليهم. لا شيء يمنح الشعور بالجزاء الطيب أكثر من مشاهدة المشهد الأخير للمتمرد بعد أن قمت بإرشاد القوات إلى موقعه».[5] والحق أن كلارك أثبت موهبته الفذّة في استخدام المنظومات غير المأهولة إلى درجة أنه فور عودته من العراق، تم تعيينه في مدرسة التدريب في هواشوكا. ويقوم هذا الرجل البالغ من العمر عشرين عاماً الآن -ومع أنه مازال جندياً مجنداً- بتدريس الجيل الجديد من قائدي الطائرات غير المأهولة.

توضح تجربة جويل كلارك كيف أن التقنية لا تغيّر طريقة خوض القتال في الحرب فقط، ولكن أيضاً من يُسمح لهم بالقتال. وبالطبع، ليست رحلته المذهلة من النوع الذي

يجده طيارو سلاح الجو "مثيراً". أما فكرة كيف أن مجنّداً متسرباً من المدرسة الثانوية عمره تسعة عشر عاماً يدخل الجيش ويمكنه تولي عمل كان من قبل حكراً على ضباط سلاح الجو المتدربين في الكلية الجوية، فتبيّن أيضاً كم يمكن أن تكون هذه التغييرات مزعجة ومثيرة للجدل. فقد لا يلج كلارك قمرة طائرة تطير بسرعة 2 ماخ فوق خطوط العدو أبداً، لكنه موجود بالتأكيد على الخطوط الأمامية لنوع جديد من الصراع.

ويصف المراسل التقني العسكري نوح شاكتمان هذه المعركة بأنها «تصادُم الثقافة العسكرية بين لاعبي ألعاب الفيديو المراهقين والطيارين المخضرمين سعياً منهم إلى التحكم بالطائرات غير المأهولة».[6]

## "جيل القتل" يقابل "الإكس بوكس"

يقول المثل، مهنة الجندي "أكثر من مجرد وظيفة"، فأولئك الذين يخدمون في دنيا الحرب ليسوا مسؤولين فقط عن سلامة كل أصحاب المهن الأخرى هناك وأمنهم، ولكنهم يشكلون نوعاً خاصاً من الأخوّة أيضاً. وهذا لا يتأتى من المخاطر والخسائر التي يتشاطرونها فحسب، ولكن أيضاً لأن المهنة العسكرية مفصولة بشكل فريد عن بقية المجتمع؛ إذ لها تدريبها الخاص، ومدارسها الخاصة، وشاراتها الخاصة، ولباسها الموحد الخاص، ومساكنها وقواعدها الخاصة، وبخاصة، مدوناتها المهنية الخاصة.

وفي الحقيقة، تعد المهنة العسكرية هي الوحيدة التي لها نظام قوانينها ومحاكمها الخاصة بها. ونتيجة لهذه الهوية المهنية الفريدة، يمكن لضابط في القوات الخاصة مثلاً وصف نفسه بأنه يتقاسم صفات مشتركة مع العدو الذي يحاول قتله أكثر من أخيه الذي يبيع منتجات التأمين في الوطن.

لكن هذه الهوية المهنية المفردة محاصرة.[7] فمهنة الجيش التي نعرفها اليوم ظهرت في الحقيقة مع صعود الدول القومية في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر. ومع صعود العولمة

في القرن الحادي والعشرين، أخذت الأفكار القديمة عن الدولة القومية ومؤسستها العسكرية التي يرتدي أفرادها زياً موحداً في التحول. ولا تفقد الحكومات السيطرة التي كانت تتمتع بها من قبل على مجريات الأمور، كأسواقها المالية وتجارتها على سبيل المثال، فحسب، ولكن القوى العالمية تعيد أيضاً تحديد الطريقة التي تنظر بها إلى الأمن، وهو مجال جرت العادة سابقاً أن يكون من اختصاص المؤسسة العسكرية في الدولة حصراً.

وتراوح التهديدات الأمنية الآن من الإرهابيين والدول المارقة إلى الأمراض العالمية المعدية. وهذا بدوره، جعل مهنة الجيش تعمل مع الوكالات والمهن الأخرى وتنافسها،[8] ابتداء بالأمن الوطني ووكالة الاستخبارات المركزية، وانتهاء بدوريات الحدود ووكالة إدارة الطوارئ الفيدرالية، وحتى مجموعات المعونة غير الحكومية والأمم المتحدة، حين تعمل في مجال عمليات حفظ السلام والإغاثة في الخارج.

يصف ما سبق البيئة السياسية المتغيرة. لكن التغيرات التقنية تؤثر أيضاً في مهنة الحرب والطريقة التي تُرى بها، وبخاصة التقنيات الثورية. فعلى سبيل المثال، ساعدت القوس الطويلة وبعدها البارود على إنهاء عصر الفروسية وما رافقه من احتكار النبلاء لمهنة المحاربين. وحسب تعبير المحلل العسكري كريستوفر كوكر، يجب ألا نُصدم كثيراً إذاً لمعرفة أن أحدث التقنيات «ستحدث ثورة من جديد في الطريقة التي يتخيل بها الجنود أنفسهم والطريقة التي يتخيلهم بها الآخرون».[9]

وكما يقول أحد التقارير: حين «يقود الطائرات غير المأهولة جنود صف ضباط لديهم صلاحيات كانت تقتصر ذات مرة على كبار الضباط»،[10] لابد من أن يُحدث ذلك بعض التغييرات في الهوية والثقافة المهنية العسكرية. وأحد التغيرات الوشيكة هو الخط المبهم الفاصل بين سلك الضباط وصفوف المجندين. وهذا الفصل الذي يشمل كل شيء؛ من جداول الرواتب إلى تحديد الحانات في القاعدة التي يمكن للجندي احتساء الشراب فيها، ظهر في الأصل باعتباره طريقة لتمييز الأدوار الأرستقراطية في المؤسسة العسكرية (قيادة

القوات) عن أقسام العمل التي يقوم بها "العوام" (الحفر، والطبخ، والقتال، والموت). وثمة فصل ظهر للوجود في الوقت نفسه في العالم الصناعي بين "الإدارة" و"عمل" خط الإنتاج.

واليوم، اختفت الأرستقراطية تماماً، وأصبح الخط الفاصل الذي كان سهل التمييز بين وظائف أصحاب الياقات الزُرق وذوي الياقات البيض ضبابياً في معظم الشركات الحديثة الناجحة. ويعتقد كثيرون أن اتجاهات التقنية قد تخلق الفصل نفسه للأدوار داخل مهنة الجيش. وعليه، كتب ستيفن ميتز من كلية حرب الجيش الأمريكي: «لعله من الضروري أن نفكر إن كان تقسيم خدمة من الخدمات إلى أفراد مجندين وضباط متطوعين يعني شيئاً في القرن الحادي والعشرين».[11]

خذ على سبيل المثال دور الطيار، فقد كان الطيارون الأوائل الذين كانوا أول من حارب في الحرب العالمية الأولى كلهم من الأرستقراطيين تقريباً (أشهرهم مانفريد ألبرت فرايهر فون ريشتهوفين، الملقب بالبارون الأحمر، الطيار الألماني الذي أسقط 80 من طائرات الحلفاء، واشتبك مع سنوبي، ولايزال لديه متسع من الوقت لصنع بيتزا مجمدة قابلة للتحضير في فرن المايكرويف). وقد رأى هؤلاء الطيارون أنفسهم "فرسان الجو"، يخوضون مبارزات نبيلة فوق آلاف المجهولين الذين يلقون حتفهم في الخنادق الموحلة تحتهم. ومنذ ذلك الحين، أصبحت مهنة الطيار حكراً على سلك الضباط. ولم يكن الشرف والتميز وحدهما هما ما يرافق المرء في كونه طياراً (والسترة الجلدية الأنيقة والوشاح اللذان يجعلان السيدات يغمى عليهن من النشوة)، بل والتدريب الطويل والشاق أيضاً الذي تتطلبه هذه المهنة.

يقول هاب كار، الفريق أول المتقاعد في سلاح الجو: حتى يطير الطيار اليوم في مقاتلة (F-15) النفاثة، عليه أولاً أن يتأهل بالتدريب على متن طائرة تدريبية مثل طائرة (T-38)، ويستغرق هذا نحو ستة أشهر. ومن ثم يُعهد به إلى وحدة تدريبية ليتعلم مواصفات

الطائرة (F-15) وكل التكتيكات التي يحتاج إليها للقتال والطيران فيها، وهذا يستغرق سنة أخرى. لكن تدريبه لما ينته بعد؛ «فبعد التأهل لمنظومة الأسلحة، يُندب الطيارون إلى وحدة عمليات؛ حيث يقضون سنة تقريباً بصفة "رجل جديد"، ويطيرون معظم مهماتهم بصفة مساعد طيار لطيار أكثر تمرساً».[12] وحتى قبل أن يصلوا إلى ذروة مهنتهم، تكون الخدمة قد وظفت سنوات عدة وما يزيد على 10 ملايين دولار في تدريبهم. وهذا هو السبب في أن سلاح الجو لم يحد من دور الضباط فقط، ولكن يتطلب أيضاً التزاماً إضافياً بزمن الخدمة من أي شخص يريد أن يصبح طياراً.

قارن ذلك بخبرة قائد طائرة غير مأهولة في الجيش من أمثال الجندي جويل كلارك. فقد تضمّن تدريبه في هواشوكا أربع خطوات أساسية. الأولى، عمل المتدربون مع برنامج حاسوبي (أشبه كثيراً بلعبة ميكروسوفت الحاسوبية القديمة **محاكي الطيران** *Flight Simulator* التي راجت في أوائل ثمانينيات القرن العشرين) لإطلاعهم على مبادئ الطيران الأساسية. وبعدها انتقلوا إلى تطيير فعلي لطائرات يتم التحكم بها لاسلكياً، وإن كانت نماذج مصغرة، تشبه إلى حد كبير تلك التي يطيّرها الهواة في متنزهات المدينة. وعندما يصبح رصيدهم أربعين ساعة طيران للنماذج المصغرة، يترقون لتطيير نماذج يعادل حجمها ثلث طائرة هنتر غير المأهولة. وبعد أربعين ساعة من هذا الطيران، يصبحون جاهزين للشيء الحقيقي، ما يتطلب أربعين ساعة أخرى من زمن الطيران الذي لا تشوبه شائبة مع طائرة تحكم من بعيد بالحجم الكامل، ليحصلوا بعدها على شهادتهم، ويصبحوا مؤهلين لتطييرها في مهمات قتالية. هذا هو كل المطلوب للطائرات الكبيرة الحجم؛ أما الطائرات غير المأهولة الصغيرة الحجم، مثل ريفين، فيمكن تعلّمها في أقل من ساعة.

وفيما تحظى المنظومات بالمزيد من الاستقلالية، ستتطلب تدخلاً أقل من الطيار وبالتالي تدريباً أقل للرجال والنساء الذين يشغلونها. يصف عقيد في سلاح الجو البرنامج التدريبي الذي خططه سلاح الجو للجيل المقبل من طياري الطائرات غير المأهولة (الذين سيكونون مجندين بشكل رئيس، من أمثال جويل كلارك في الجيش، بدلاً من الضباط، كما

هي حال الغالبية في سلاح الجو الآن) قـائلاً: «سـنأخذهم في بـضع جـولات في الطـائرة، وبذلك يتعرفون عليها، لكنهم لن يعرفوا فعلياً كيف يطيرون».[13]

ثمة نقطة أساسية ينطوي عليها التساؤل الواضـح حيـال مـا إذا كـان بالإمكـان عـدّ شخص لا يعرف الطيران فعلياً "طيـاراً" في المقـام الأول. فمـع هـذه التقنيـات الجديـدة، تضطلع القوات الأحدث سناً بأدوار كانت تقتصر في الـسابق عـلى قـوات أكـبر سـناً مـن الرتب الأعلى. وفي الحقيقة، لا أهمية غالباً للرتبة في مجتمع الروبوتيات العسكرية، كما هـي الحال في التنظيمات العالية التقنية الأخرى، مثل جوجل، التي تشجع على التعاون بدلاً من التسلسل الهرمي الصارم. لكن ما يفلـح في وادي الـسيليكون قـد لا يكـون فيـه الـسلوان للحرس القديم في مهنة الجيش.

## مهارات مجنونة

الحدث هو غداء في "نادي الروتاري" بفنـدق "هوليـداي إن" في مدينـة ديكـاتور في ولاية ألاباما. أما المتحدث فهو العقيد المتقاعد إدوارد وورد الذي يـشغل منـصب رئـيس اللوجستيات في مكتب المشروع المشترك للمنظومات الروبوتية العـسكرية. وقـد أُعجـب الحشد بوورد الإعجاب الذي يستحقه؛ لأنه يُظهر الجانب الصارم لضباط البحرية، ابتـداء ببزته المموهة، وانتهاء بقبته الصلعاء اللامعـة. إنـه يقـدّم إحاطـات كاملـة للطريقـة التـي تستخدم بها المؤسسة العسكرية الروبوتات، والسبب الذي يدعوها إلى ذلـك، كـما تـسمح للروتاريين بقيادة روبوتين (باكبوت وثروبوت Throwbot) في أرجاء قاعة المؤتمرات.

ويشير وورد إلى نقطة خاصة يشكر فيهـا الآبـاء في المجموعـة لمـساهمتهم في تـدريب القوات، ويقول: «أفلحت النسخة الثانية من أجهزة بلاي ستيشن فعلاً... وقـد اشـتريت مئتين منها للتدريب في العراق. يخامرني شعور بأنني سأُسأل عن ذلك يومـاً مـا».[14] وفـيما بعد، سأل أحد الروتاريين وورد إن كان معنى هذا أن حفيده «الذي لا يفارق ألعاب فيديو

على نمط بلاي ستيشن من الصباح إلى الليل» كان جاهزاً في الحقيقة لمهنة في الجيش، فأجاب وورد: «فقط في حال اجتاز هذا الأمر الصغير الذي ندعوه "المعسكر التدريبي"».

ومع أن ألعاب الفيديو موضع سخرية واسعة النطاق على أنها مضيعة للوقت، فإن تأثيرها حقيقة في الاقتصاد وفي الطريقة التي تشكّل بها جنود اليوم والغد لا يُصدّق. فمبيعات لعبة **"هالو 3"** *Halo 3* على سبيل المثال، حققت 170 مليون دولار في اليوم الأول فقط من إصدارها، ما يعني أن عدد الأطفال الذين استثمروا وقتهم ومالهم في لعبها يفوق ما أُنفق على أنجح أفلام الصيف، وعلى أي كتاب باستثناء **هاري بوتر**. وهو رقم بعيد كل البعد عن الملياري دولار التي أُنفقت طوال حياة سلسلة ألعاب الفيديو جون مادن لدوري كرة القدم الأمريكية. ومع أطفال اليوم «**لا تختلف أبداً عن جمهور مادن**».[15]

والنتيجة هي أن القوات المجندة الأحدث سناً تضطلع بالمزيد من الأدوار بوساطة الروبوتيات. إنهم يفدون إلى الجيش وهم مهيؤون بشكل أو بآخر. لا بل وتجادل إحدى المجلات العسكرية الأمريكية بالقول: «سيعتمد الجيش على جيل من الشباب الحاد الذهن (ليس من الضروري أن يكون ملماً بالقراءة والكتابة) الرشيق الأصابع، الذي يتمتع بسنوات عديدة من الخبرة بصفة أبطال وقتلة في ألعاب الفيديو العنيفة التفاعلية الحقيقية تقريباً».[16]

ويقول الفريق أول بحري، جو داير، من شركة آي روبوت: «يتعلم جيل ألعاب الفيديو بوتيرة سريعة جداً».[17] فمشغل باكبوت النموذجي الشاب لا يحتاج لتعلم الأساسيات إلا إلى يوم ونصف اليوم تقريباً. وبعدها، كما هي الحال تماماً مع ممارستهم الألعاب الإلكترونية، لن يحتاجوا من أجل معرفة كل الحركات والوصول إلى مستوى خبير إلا إلى بضعة أسابيع.

ثمة منطق في فكرة أن الطفل الذي ترعرع وهو يلعب ألعاب الفيديو سيكون أقدر على تعلم منظومة جُعلت أجهزة التحكم فيها على شكل ألعاب الفيديو. لكن هذه الفكرة

تسير بالتوازي مع فكرة أنه إذا كان كل ما يتمتع به المرء من خبرة يقتصر على جلوسه بعينين مسمّرتين أمام لعبة **سوبر ماريو** أو **هالو** فإن ذلك سيجعله جندياً أغبى في الواقع، وهو التأثير الذي يخشى كثيرون من الأهالي أن تتركه ألعاب الفيديو في أطفالهم بعد طفولة يقضونها بلعبها. لكن البحوث الأخيرة تبيّن أن هذا قد لا يكون صحيحاً. ففي كتاب عنوانه **كل ما هو سيئ يفيدك** *Everything Bad Is Good for You*، وجد الكاتب العلمي ستيفن جونسون أن الثقافة الشعبية اليوم وألعاب الفيديو تساعدان في الحقيقة، ولا تعرقلان، تطور الشباب الذهني والأخلاقي.[18]

ولا يقتصر الأمر على فكرة أن أحدث ألعاب الفيديو شهدت المزيد من التطورات أو أضحت تتمتع برسوميات بصرية أفضل، ولكنها تشرك العقل أكثر من سابقاتها. فهناك مثلاً عديد من أشهر ألعاب الفيديو التي يذكرها الجنود الشباب على أنها كانت الأثيرة لديهم وهم يكبرون، مثل **هالو**، التي قد تبدو مثل لعبة "أطلق النار عليهم" shoot-'em-up القياسية (المعروفة رسمياً بلعبة **أول مطلقي النار** *first-person shooter*). لكنها تتمتع أيضاً بحبكات متداخلة، وتحديات متقدمة تمتد على سلسلة من المراحل التي تزداد تعقيداً بالتدريج. وحتى يُبلي الأطفال بلاء حسناً في هذه الألعاب، على أدمغتهم أن تبرع في تحقيق الموازنة بين القرارات السريعة والاستراتيجية الطويلة الأمد، وهذا أشبه كثيراً بما يحدث في الحياة.

يحفز التعامل مع كل هذا التعقيد الشبكات العصبية في أدمغة الأطفال ويدرّبها في أعمار أبكر كثيراً مما كان يحدث مع الأجيال السابقة، الأمر الذي قد يجعل هؤلاء الأطفال أذكى فعلياً. وعلى مر العقود القليلة الأخيرة، وجد علماء النفس أن مقياس حاصل الذكاء في البلاد المتقدمة تقنياً قد ارتفع بمقدار مذهل. وهذا بدوره جعل المحللين العسكريين يجدون أن الجندي المتوسط الشباب مهيأ أفضل من الأجيال التي سبقته للتعامل مع الأوضاع المعقدة. يعلق العقيد بول هاريج من كلية حرب الجيش بالقول: «لن يكون هناك ما يدهش شخصاً شاهد أطفالاً في عمر المدرسة يتصفحون الإنترنت أن يجد أن تقنية

المعلومات قد هزت ثقافتنا، فشجعت على الحصول على الأفكار والوصول الفوري إلى الأحداث، ما يدفع إلى التمكن من الموارد. فمن دون أن يبرح فتى عمره 12 عاماً الغرفة، يمكن له أن يدردش إلكترونياً أو يتراسل عالمياً مع أصدقاء البريد الإلكتروني، أو ينزّل لعبة حاسوبية، أو يجمع المراجع من المكتبات الجامعية لإنجاز حلقة بحثه المنزلية، أو يشاهد مقطع فيديو موسيقياً».[19]

إن هذه التجربة لا تمنح الأطفال المزيد من الذكاء فحسب، ولكن أيضاً المرونة الذهنية التي تُترجم جيداً بشكل خاص في معارك حروب اليوم المعقدة. وكما وصف ضابطا بحرية متقاعدان ما شاهداه في العراق: «ينتصر في المعارك شبان مجندون، لا قادة كبار يمعنون التحديق في الخرائط كما في الحرب العالمية الثانية».[20]

ويعتقد عقيد في سلاح الجو، يشغل الآن منصب قائد سرب طائرات بريديتور، أن ثقافة ألعاب الفيديو قد تجعل طياريه الشبان الذين يشغّلون طائرات غير مأهولة أفضل حتى من أولئك الضباط الذين عمل معهم في أثناء الطيران بطائرات (F-15). والسبب هو ذاك النوع نفسه من المرونة الذهنية. وفي الواقع، يقضي المراهق حالياً ما متوسطه ست ساعات ونصف الساعة يومياً في استخدام تقنيات الوسائط الإعلامية، لكن هذا الزمن يعادل في المجموع ثماني ساعات ونصف الساعة من الاستخدام، لأنهم يستخدمون غالباً أكثر من تقنية في الوقت نفسه.

ولأن طياري الطائرات غير المأهولة قد قضوا فترة شبابهم يلعبون الألعاب الإلكترونية على الإنترنت، ويحتسون مشروب الطاقة (ريد بول)، ويتحدثون بهواتفهم الخليوية في وقت واحد، فإنهم يأتون إلى الوحدة وهم قادرون بسهولة على أداء المهمات المتعددة، لأن ذلك موجود أصلاً في مورّثاتهم. «الشبان والشابات الأحدث سناً هم الأنسب للتقنية الجديدة... فأداء المهمات المتعددة لدى هؤلاء الطيارين لا يُصدّق. إنهم يجلسون هناك يشاهدون الشاشات الأربع في آن واحد، ويرصدون كل شيء ابتداء

بالخريطة وانتهاء بالأسلحة والوقود، ويختلسون النظر في الوقت نفسه إلى شاشة الطيار المجاور لرؤية ما يشاهده. يتحقق هذا بفضل كل تلك الألعاب. أما الطيارون القدامى من أمثالي فتعلّموا أن يتقيدوا بالقائمة المرجعية بنداً بنداً. إنهم ينظرون إلى شاشة واحدة في المرة الواحدة». [21]

وفي قاعدة جوية أخرى، هالني كيف أن رجال الجو من "الجيل واي" الحديثي السن لديهم ما يصل إلى 36 شاشة حاسوبية مختلفة مفتوحة في وقت واحد، ما يتيح لهم التنقل بخفة وسرعة من مهمة إلى أخرى. ويعتقد كثيرون أن الجيل المقبل سيكون أكثر تناغماً مع التقنيات الجديدة. وهذا ما عبّر عنه ضابط في سلاح الجو يعمل على طائرتي بريديتور وجلوبال هوك بقوله: «لو تتحدث إلى ابني ذي السنوات السبع، أراهن بأن فهمه للطائرات غير المأهولة أفضل من فهمي أنا لها». [22]

قد يتخذ الجنود الأحدث سناً قرارات في هذه الأيام لم يكن يتخذها في الماضي إلا الأكبر منهم بكثير، وقد يتعاملون مع الوضع بمهارات أفضل، وحاصل ذكاء أفضل، وقدرات أفضل على أداء المهمات المتعددة، لكن هذا لا يعني بالضرورة أنهم أفضل استعداداً للحرب ذهنياً أو وجدانياً. وعلى ذلك يعلق لواء في الجيش بقوله: «تتعارض مظاهر الإبداع والابتكار والمبادرة المتأصلة التي يبديها هؤلاء الشبان والشابات مع افتقارهم المثير للشفقة إلى الاستعداد النفسي-الاجتماعي». [23]

وبغض النظر عن كل السنوات التي قضاها ذاك الشخص الأحدث سناً وهو يلعب ألعاب الفيديو، فسيكون هو صاحب الخبرة الأقل في الحياة، والوقت الأقل الذي قضاه في التدرب والتعلم المصممين خصيصاً لمآزق الحرب الفريدة والشديدة غالباً. قد يكون الجندي الذي عمره 18 سنة، وربما مازال في سن البلوغ، الأسرع أو الأبرع في تفكيره على المستوى التكتيكي، لكنه سيلعب دوره الآن أيضاً على المستوى الاستراتيجي الذي كان حكراً فيما مضى على العقداء في الأربعينيات من العمر. يتساءل ضابط بحري: «كيف

يتسنى لك تدريب أناس تراوح خبراتهم بين ثلاث وأربع سنوات على اتخاذ قرارات كانت تُتخذ عادة من قبل شخص له من الخبرة 10-15 سنة؟».[24]

كما تُعزز ألعاب الفيديو ما وصفه بعضهم بأنه «ميل أمريكي إلى التفكير في الحرب على أنها لعبة، حيث يفوز فيها طرف ويخسر طرف آخر».[25] وقد يظن الأطفال الذين يلعبون لعبة مادن أنهم يعرفون كرة القدم، لكنهم في الحقيقة لن يفهموا الرياضة بالطريقة نفسها التي يفهمها شخص يلعبها في فريق حقيقي. وبالمثل، يجادل جيف ماكريجور، هذا الشاب الذي يلعب ألعاب الفيديو، والذي تلقى أول معرفته بالحرب في ميدان المعركة الافتراضي، بأنه من المرجح جداً أن يشهد الحرب الحقيقية وكأنها شيء يمكنك فيه «محو الألم الذي تتسبب به أو تعانيه، والحد من الصياح والصراع بكبسة زر، والقضاء على تناقضات القلب البشري الجليلة ومكنونات الشجاعة والجبن فيه؛ وليست اللعبة-الحرب، إلا تمريناً مفاجئاً وسريعاً؛ معركة تُخاض من دون تكلفة بشرية. إنها سبب من دون مسبب، نصر فقط للتقنية وأصابع الإبهام المتقابلة».[26]

وكما يشرح عقيد في سلاح الجو قاد سرب بريديتور، قد يكون الجنود الأحدث سناً الذين يطيّرون طائرات غير مأهولة أكثر موهبة، لكن هناك ضريبة «نتيجة للطبيعة الافتراضية لألعاب الفيديو، إذ يعد جيل هذه الألعاب أسوأ في تشويه حقيقتها [الحرب]. إنهم لا يدرون بالذي يجري حقاً». يؤمن هذا العقيد بأن الطبيعة الافتراضية للألعاب تجعل العواقب تبدو غير واقعية، «إنها تعلمك كيف تجزئها». وأضاف: نتيجة لذلك «لا أحب أن يلعب أولادي ألعاب الفيديو [العنيفة] تلك. إننا نلعب ألعاب السيارات بدلاً منها».

## حرب الرجل العجوز

جراهام هوكس مهندس شهير، اخترع عديداً من المركبات المأهولة وغير المأهولة البارزة المستخدمة في العلوم والصناعة. ومنها، على سبيل المثال، تصميم غاطسات ديب روفر، التي استخدمت في فيلم جيمس كاميرون العالي الدقة **غرباء الأعماق** *Aliens of the Deep*.

ويعمل هوكس، البريطاني المولد، بشكل مستقل عن شركة فوستر-ميلر، صمم وصنع واحداً من أوائل الرشاشات الروبوتية. وقد أتته الفكرة بعد قراءته عن تبادل دموي لإطلاق النار تعرضت له الشرطة في فيلادلفيا. ومن دون أي تمويل من الحكومة، عكف على تصنيع نموذج أولي: «حين تكون لديك فكرة مهمة جداً، لا تشتغل أدمغة الناس إلا إذا صنعت الشيء فعلياً. ولذلك صنعته من حرّ مالي. قمت بتصميم المنظومة بوساطة برنامج (3D-CAD)، وطلبت من بعض ورش الآلات المحلية تصنيع القطع، من دون أن يعرفوا ما أفعله».[27] وقد بلغ وزن النموذج الأولي 27 رطلاً، وكما يقول جراهام: «إنه مثالي لحرب المدن. حتى في قلب المعركة، يمكنك إطلاق النار من مكان مأمون، مثل قناص».

ولم يتم تبنّي المنظومة المحلية الصنع على نطاق واسع مثل سوردز، لكن حين اختبر جراهام النظام، عرف كيف أن التقنية تغيّر عمر من يمكنه القتال بطريقة جديدة كلياً: «في غضون ثلاث دقائق، أصبح حماي البالغ من العمر 80 عاماً فتاكاً مثل نقيب في الجيش عمره 30 عاماً».

يقودنا هذا إلى تغيّر آخر في ديمغرافيات مهنة الجيش، على الطرف المقابل للاعبي الألعاب الشباب. فالمؤسسة العسكرية هي اليوم أكبر عمراً وأكثر نضجاً مما كانت عليه في الماضي. فقد كان متوسط عمر الجندي في فيتنام 22 عاماً؛ وهو اليوم 27 عاماً في العراق. وكان أقل من عُشر الجنود المجندين آنذاك متزوجاً؛ أما النسبة اليوم فهي الثلث. وفي الحقيقة، يعدّ البنتاجون اليوم أضخم مزود للرعاية النهارية في العالم، حيث هناك ما يزيد على 1.6 مليون طفل، نصفهم دون السادسة من العمر، يداومون في المدارس أو رياض الأطفال.[28]

وخلفية هذا ليست تحوّلاً عن التجنيد فحسب، ولكن أيضاً نقلة في العلوم الصحية. فمع كل التطورات التي طرأت على الصحة والتدريب البدني، أصبحت معدلات الأعمار أطول، وكذلك الأمر بالنسبة إلى الزمن الذي يمكن لشخص أن يظل نشيطاً فيه ضمن

ميدانه. وفي الرياضات على سبيل المثال، يلعب كثير من الرياضيين الآن إلى أعمار لم يكن تصوّرها ممكناً قبل عشر سنوات من الآن، مثل لاعب البيسبول خوليو فرانكو الذي ظل يلعب حتى عمر الخمسين، أي بعد عشرين عاماً تقريباً من العمر الذي كان لاعبو البيسبول يعدّون عنده سابقاً أنهم "تعدّوا مرحلة العطاء".

وهكذا بدأت المؤسسة العسكرية تتبنى نظرة ديمغرافية جديدة، إلى حد يشبه كثيراً الرياضات الاحترافية. يتم وضع الأطفال الأصغر سناً، في الغالب عندما يقتربون من سن الدراسة الثانوية، في أدوار أكبر ضمن دائرة الضوء، لكن بالاحتكاك مع مخضرمين أكبر سناً. ولن يقتصر الجيش مستقبلاً على لاعبي الألعاب فقط؛ فالتقنية قد تساعد أيضاً على الإبقاء على عتيقي الطراز زمناً أطول قليلاً.

يستهوي احتمال صقل مهارات لاعبي الفيديو الشبان بخبرات الحرس القديم الأكبر سناً فئة الضباط المتقدمين في العمر بشكل خاص. وفي ذلك، كتب اللواء المتقاعد روبرت سكايلز، الرئيس السابق لكلية حرب الجيش، قائلاً: إن الجنود الأكبر سناً قد يكونون جنوداً أفضل في الحقيقة، و«يتزايد الذكاء الاجتماعي والمهارات الدبلوماسية مع تقدم العمر. فالجنود الأكبر سناً هم أكثر استقراراً في حالات الأزمات، واحتمال تعرضهم للقتل أو الجرح أقلّ، وفاعليتهم في تنفيذ المهمات الأساسية التي تعتمد على الاقتراب بهدف القتل أكثر بكثير. كما تفيد الخبرة المستمدة من وحدات العمليات الخاصة أن الجنود الأكثر نضجاً هم الأنسب للقتال في بيئات بشرية معقدة».[29]

لا أحد يعرف إلام سيفضي هذا الاتجاه. كتب رالف بيترز في مقالة عنوانها «لواء غريبي الأطوار» "The Geezer Brigade" نشرها في **آرمد فورسز جورنال** *Armed Forces Journal* أن «سن الستين هي الأربعون الجديدة».[30] وفي مجال قصص الخيال العلمي، كتب المؤلف جو سكالزي (وهو نفسه من مخضرمي الجيش) عن مستقبل «حرب الشيوخ» التي مكنت التقنية فيها البالغين من العمر 75 عاماً من القتال في الحرب،

مستخدمين تقنيات حقيقية موضوعة موضع التطبيق أصلاً، مثل الهياكل العظمية الروبوتية الخارجية[أ] exoskeleton، والرقائق المغروسة في الدماغ، وتدعى وحدتهم "كبار السن".[31]

من المرجح أن الصورة المتكوّنة لدينا عن الجندي، والصورة الذاتية عن المؤسسة العسكرية، هي صورة رجل مستقيم تماماً، مصافحته تسحق عظام يدك، وتحيته هشة. وتزداد صعوبة التوفيق بين هذه الصورة وصورة المؤسسة العسكرية التي قد يكون أفرادها يستخدمون الكليراسيل [مستحضر لتنقية البشرة] أو الفياجرا [منشط جنسي].[32]

سيلعب التغيّر الديمغرافي دوره بطرق عديدة، فقد تميزت المؤسسة العسكرية، على سبيل المثال، منذ أمد طويل بالاعتماد على الصفات البدنية. فإذا كنت تعاني جراء أي شيء كان، من ضعف البصر إلى الكتلة الشائنة المسماة "كيس الشعر غير القابل للجراحة"[33]... فمن الممكن أن يتم تصنيفك في فئة (4-F) التي تتضمن غير المؤهلين للخدمة العسكرية. ومع تغيّر الاحتياجات إلى التقنية، لم يبق عديد من هذه القيود وثيق الصلة بالخدمة، بل وقد تقلب العلوم أفكارنا عن المهارات البدنية المطلوبة رأساً على عقب.

وكما وصف أحد المحللين، من أجل وظائف معينة في المستقبل «قد يكون تمتُّعك بمثانة قوية وإلية كبيرة مواصفات بدنية أكثر فائدة»[34] من كونك قادراً على تنفيذ تمرين الضغط مئة مرة. وفي الحقيقة، جادل المتنبئان بالحرب المستقبلية العقيدان المتنفّذان في الجيش الصيني، كياو ووانج بأنه «قد يكون عالِم شاحب الوجه يرتدي نظارات طبية سميكة أنسب ليكون جندياً حديثاً من شاب قوي فظ مفتول العضلات».[35]

من غير المحتمل أن يحل هؤلاء الناس الجدد محل كل الجنود التقليديين. بالأحرى، كما كتب الموظف في إدارة بوش، إليوت أبرامز، والضابط المتقاعد في الجيش أندرو بيسفيتش:

---

أ. هيكل أو درع معدنية خارجية يرتديها الشخص ويمكنه بمساعدة الروبوت القيام بأعمال رجل خارق. (المترجم)

«على مرّ الزمن، ستواصل نسبة الجنود الذين يقضون أوقات عملهم وهم يحدقون في شاشات الحاسوب زيادتها، في حين تتضاءل نسبة أولئك المتوقع بطبيعة الحال أن يخاطروا بأرواحهم في درب الردى».[36]

إن هذا التقسيم المتزايد للقوة وفق تركيبة مختلفة، سيفتح الباب لتحديات جديدة بالتأكيد. يقول أحد المسؤولين التنفيذيين في فوستر-ميلر: «إذا تركت المهووسين بالتقنية يشنون الحرب، فسوف تُفتح بذلك نقاط ضعف جديدة. وإذا تعطل ذلك الحاسوب فجأة، ونحن نعلم أن هذا سيحدث، فماذا بعد؟».[37] وفي المقابل، مع تغير المهارات اللازمة لجزء من المؤسسة العسكرية، قد يكون لزاماً على ذاك الجزء أن يغير الطريقة التي يحاول بها أن يكون جذاباً من الناحية المهنية. يعتقد العميد بروس لولر من الحرس الوطني التابع للجيش أنه قد تكون هناك حاجة إلى التخلص من «جل النظام العسكري»[38] في وحدات معينة. «[من غير المحتمل أن] يُعجب المبدعون، والمفكرون، والفنيون ذوو المهارة العالية بفرصة حلاقة الشعر على الطريقة العسكرية، أو تنفيذ تمارين الضغط، أو الجري مسافة ميلين».

ويتفق مفهوم لولر في الحقيقة مع رؤية المخضرم في فيتنام وكاتب الخيال العلمي المؤلف جو هالديمان حول حروب المستقبل، ففي كتابه **سلام دائم** *Forever Peace*، تخوض الحروب طبقة جديدة من الاحتياطيين العسكريين، الذين لم يتعين عليهم الذهاب إلى الحرب من قبل قط، إنهم يخدمون بدلاً من ذلك على أساس الدوام الجزئي، ويشغّلون منظومات غير مأهولة من بعيد.[39] وليس الأمر ضرباً من الخيال؛ فسلاح الجو يتحرك باتجاه هذا النموذج جزئياً بالأصل؛ حيث جرى تخصيص عدد من أسراب بريديتور لتطيّرها وحدات احتياطية تبقى في الولايات المتحدة الأمريكية.

تعد العواقب الطويلة الأمد هائلة، فإذا تزايد تقسيم القوة بين أولئك الجالسين خلف حواسيبهم وأولئك الماضين في "درب الردى" فقد يصبح للطرفين متطلبات وآمال

متباينة. وسيزهو أحد الطرفين بمتطلباته البدنية القاسية وجوانب البسالة الشخصية، متخذاً لنفسه قالب مآثر وخصال أولئك الذين عانوا في عبور وادي فورج أو اقتحموا شواطئ نورماندي. أما الطرف الآخر فسيرى أن تلك المتطلبات والتشبيهات دخيلة على تجربتهم العسكرية، بل وغير ضرورية في عصر تقنية جديد. فكيف تحافظ مهنة الجيش بشكل عام آنذاك على وحدة الروح والهوية؟

## جنود "الفورتران"

على مر العقود القليلة الأخيرة، شهدنا تدريجياً كيف أن احتكار المؤسسة العسكرية للحرب يفسح المجال لسوق القطاع الخاص.[40] فمن شركات، مثل بلاك ووتر، تقوم بأعمال المرافقة المسلحة للقوافل في العراق (وإطلاق النار على بضعة مدنيين على طول الطريق) ومحققي شركة (CACI) العاملين في أبوغريب، إلى تعهيد سلسلة الإمداد العسكرية الأمريكية لمؤسسات مثل هاليبرتون (التي جنت منها عوائد تزيد على 20 مليار دولار، أي ما يعادل ثلاثة أمثال ما دفعته الحكومة الأمريكية من أجل حرب الخليج برمتها عام 1991)، تنهض الشركات الخاصة بأدوار عسكرية تقليدية كما لم يحدث من قبل قطّ. وفي الحقيقة، كان هؤلاء "المحاربون الشركاتيون" منتشرين في العراق أكثر من القوات العسكرية الأمريكية الفعلية.

والظاهر أن التحوّل صوب المنظومات غير المأهولة ينحو نحواً أبعد، ويسير في اتجاهات جديدة. وبالنسبة إلى كثير من الناس، ليس هناك أي طابع عسكري متأصل في القدرة على ضرب لوحة مفاتيح الحاسوب أو تحريك عصا التحكم. فحين يجلس مشغل طائرة غير مأهولة في حجيرة مكتبية يقود طائرات روبوتية هنا وهناك، فثمة تقارب مذهل بين المهمات العسكرية والحياة المدنية. وكما أشار أحد التقارير، فـ«في حين أن دافع هذه الأعمال الرئيس هو الرغبة في توفير دولارات الدفاع الشحيحة، فثمة اعتراف ضمني أيضاً بأن التقدم المتنامي لتقنيات الحرب يدفع المؤسسة العسكرية إلى اللجوء إلى الخبرة المدنية مراراً وتكراراً».[41]

يؤدي مقاولو القطاع الخاص أصلاً معظم مهمة تدريب العسكريين على طريقة قيادة منظومات روبوتية. يشرح بيل هيمبل، الذي يدرب قائدي الطائرات غير المأهولة المستقبليين من أمثال جويل كلارك في فورت هواتشوكا، الأمر بقوله: «إننا نأتي برجال الجيش أولئك الذين لا يعرفون مقدّم الطائرة من مؤخرها، ونعلمهم من الصفر ما يحتاجون إليه عن الطيران ليصبحوا طيارين».[42]

لكن مساعدة المقاولين تمتد إلى العمليات أيضاً. فعلى سبيل المثال، حين انتشرت كتيبة الاستخبارات العسكرية الخامسة عشرة في البلقان ثم في العراق في أوائل الحرب، كان يرافقها فريق إسناد من شركة "نورثروب جرومان". ولأنها قضت وقتاً أطول مع الآلات، بالإضافة إلى حجم أعمالها القليل، مقارنة بما تنهض به الوحدة العسكرية عادة وهي تستعد لتنفيذ عملية معينة، فما يدعو إلى السخرية أن هذا المقاول الخاص أضحى "الذاكرة المؤسساتية" للوحدة العسكرية. وعلى ذلك علّق أحد المقاولين واصفاً كيف أن «بعض الجنود لم يكن مرتاحاً للطيران»،[43] فيتولى المقاول المهمة «على أساس منتظم» «أكثر من مرة أسبوعياً في العراق». وبحلول عام 2007، وُصفت الطائرات غير المأهولة المسلحة من طراز هنتر التابعة للجيش التي تطير من قاعدة في تكريت بالعراق بأن «الحكومة تمتلكها، والمقاول يشغلها»،[44] فقد تولى المدنيون في ذلك الموقع تشغيلها ضمن سياسة رسمية.

وثمة دور متزايد آخر للمقاول، هو دور الطاقم الأرضي للطائرات غير المأهولة، مثل بريديتور وجلوبال هوك؛ أي الناس الذين يزودون تلك الطائرات بالوقود، ويذخّرونها بالأسلحة، ويصلحون ما يتعطل. وفي حين يبدو ذلك وكأنه مهمة غير مثيرة للجدل يؤديها مدنيون، فإنها تفضي إلى تقسيم غريب للعمل والخطر. ولأن الطائرات تطير في الواقع من قواعد موجودة داخل منطقة الحرب، يعد فريق الدعم المدني معرضاً لخطر مادي يفوق ما يتعرض له الطيارون العسكريون الذين يطيّرونها من نيفادا، الذين لا يتعرّضون إلا لخطر "افتراضي".

إن الاستخدام المتنامي لمن وصفتهم مجلة دفينس نيوز باسم "المحاربون البدلاء"[45] في تشغيل المنظومات الرقمية الخاصة بالمؤسسة العسكرية، يثير المخاوف نفسها التي تحيط بتعهيد الحرب بشكل أعم لمقاولين من أمثال بلاك ووتر، أو (CACI)، أو هاليبرتون في العراق. والفارق الأوضح بين الجندي والمقاول هو أن الأول يخدم الوطن، أما الثاني فيعمل لجني الأرباح. يصف أحد مسؤولي الجيش العمل مع مقاولين في العالم غير المأهول: «إنهم بارعون في عملهم، لكنهم يعرفون أيضاً أين توجد النقود».[46]

وثمة صعوبة أخرى ناجمة عن التعهيد العسكري هي مسألة الوضع القانوني والمسؤولية. فهؤلاء "المحاربون الشركاتيون" أو "البدلاء" مدنيون، لأنهم ليسوا رسمياً جزءاً من المؤسسة العسكرية أو هيكلها القيادي. لكنهم ليسوا في الواقع غير مقاتلين، لأنهم يقومون في الأساس بمهمات عسكرية. والنتيجة أن القانون وجد الأمر محيراً حين يتعلق بضمان حماية حقوق المقاولين، وأنهم ينالون العقوبة المناسبة إذا ارتكبوا جرائم في الحرب. ففي العراق، سُجن بعض المقاولين من دون أي اتهامات رسمية، بينما أفلت من العقوبة آخرون أفيد بارتكابهم جرائم راوحت بين إساءة معاملة السجناء وإطلاق النار على المدنيين من أجل التسلية.

وسيكون هذا السؤال نفسه عن الوضع مزعجاً للمقاولين العاملين مع منظومات عسكرية غير مأهولة؛ حيث يعتقد معظم المقاولين الذين ينهضون بهذه الأدوار أنهم هم أنفسهم مدنيون في ظل القانون، ما يمنحهم حقوقاً وحمايات معينة، مثل الحصانة من هجمات العدو. لكن، كما قال أحد المحامين العسكريين، هذا قائم على الارتباك الناتج من «طبيعة وضعهم في الصراع أو التداعيات التي تنشأ منه».[47] وهذا ما يتفق معه تقرير آخر يقول: «مع أن القانون الدولي يدرك أن الفنيين المدنيين ضروريون في الجيوش الحديثة، فقد أصرّ دائماً على أن حصانة غير المقاتلين من الأذى والضرر مرهونة بالتزامهم الامتناع عن القيام بأعمال عدائية. فإذا أتوا بعمل ضد القوات المسلحة التابعة لطرف ما، يفقدون حصانتهم تلقائياً».[48]

وما يمكن أن يجعل الأمر بالنسبة إلى هؤلاء المقاولين أسوأ هو مجرد كونهم هدفاً قانونياً للعدو يسدد إليه نيرانه. فقد وجد محام بحري أن المدنيين الذين يعملون في مجال الطائرات غير المأهولة في زمن الحرب «يمكن القول إن بالإمكان اعتبارهم "مقاتلين غير شرعيين" وفق قانون النزاعات المسلحة».[49] وهذا يعني أنهم سيتمتعون بالوضع والحقوق (أو انعدام الحقوق) نفسها التي تنطبق على معتقلي القاعدة المحتجزين في خليج جوانتانامو. أي أنهم لن يتمتعوا بالحماية التي يتمتع بها أسرى الحرب وفق اتفاقيات جنيف. فإذا وقعوا في الأسر، يمكن حتى محاكمتهم على أنهم مرتزقة رقميون وقتلهم. وأضاف المحامي: «علاوة على ذلك، قد يتمخض عن تفشي استخدام المقاتلين غير الشرعيين عواقب خطيرة غير مقصودة؛ كقيام خصمنا بأعمال انتقامية ضد موظفين مدنيين، والاشتباه بأن آخرين قد يكونون مقاتلين».

دفعت كل هذه المعضلات بعض المراقبين إلى التساؤل عما إذا كان من الضروري أن يكون للمدنيين دور في الحرب في المقام الأول. وكما قال المفكر الإيطالي مكيافيلي، حين يغدو شخص ما جندياً، فإنه «لا يغير ملابسه فقط، ولكن يتبنى المواقف، والسلوكيات، وطرق الكلام [العسكرية] أيضاً، ويصبح هو نفسه على خلاف مع الحياة المدنية».[50] فهذا التغيير لا يتعلق بالحصول على تسريحة شعر جديدة فقط، بل إن قيماً كالواجب، والشرف، والتضحية تتخذ معاني جديدة في الخدمة العسكرية. والحق أن جوهر كون المرء جندياً يحيط بمعظم حقوقه الأساسية من حيث هو مواطن كي يخدم كل المواطنين، و«يحمي دستور الولايات المتحدة الأمريكية ويدافع عنه ضد كل الأعداء، الخارجيين والداخليين».[51] أما المقاول فلا يؤدي إلا عمله.

يشير ريتشارد هولمز في كتابه **الأعمال الحربية: سلوك الرجال في المعركة** *Acts of War: The Behavior of Men in Battle* إلى أنه «مهما جادل علماء الاجتماع بأننا نعيش في عصر "تضييق الفوارق في المهارات"؛ ويتنامى كثير من مهمات الجنود إلى حدّ يقارب مهمات معاصريهم المدنيين، تبقى الحقيقة أن وظيفة الجنود الرئيسة، وهي استخدام القوة أو

التهديد باستخدامها، تجعلهم مختلفين عن المدنيين... كما تبقى حقيقة أن الشخص الذي يلتحق بالجيش يعبر بذلك حدوداً واضحة المعالم ضمن نسيج المجتمع، ويصبح جزءاً من منظمة قد تتطلب منه في المحصلة أن يقتل أو يُقتل».[52] وحين يصبح خوض الحروب، حتى تلك غير المأهولة، مجرد عمل آخر، يختلف الكلام!

### "أيها السادة، يمكننا إعادة تصنيعها، لدينا التقنية"

أدى انفجار لغم أرضي في العراق عام 2003 إلى فقدان الرائد في الجيش ديفيد روزيل قدمه اليمنى، وفي غضون ستة أشهر كان يمارس التزحلق في منطقة روكيز، وخلال سنة عاد إلى العراق قائداً لوحدة فرسان مدرعة. والمفارقة أنه شارك في العام التالي في سباقات ثلاثي (ترايثلون) "الرجل الحديدي" [يتضمن ثلاث رياضات مختلفة: السباحة، والجري، والدراجات] في هاواي، وأنهى هذه السباقات القاسية البالغة 2.4 ميل من السباحة، و112 ميلاً من ركوب الدراجات، و26.2 ميلاً من الجري. وقد تمكن من فعل كل ذلك لأن الجيش زوّده بقدم صناعية حلّت محل القدم التي فقدها. ويعبّر روزيل عن شعوره بقوله: «أفتقد قدمي مرة واحدة على الأقل في اليوم، لكن هذا لم يحدّ من عزيمتي كثيراً».[53]

بحلول عام 2008، جُرح ما يزيد على 30 ألفاً من القوات الأمريكية في معارك العراق. وكان سبب عديد من هذه الإصابات عبوات ناسفة وغيرها من المتفجرات التي نجمت عنها شظايا مريعة وحروق مؤذية للجسم البشري. ومع ذلك، ونتيجة لوجود الدروع الواقية للبدن، والتقدم في الطب، وعمليات الإخلاء السريعة، تكتب النجاة للجنود بمعدلات أعلى كثيراً من أي حرب سابقة أخرى، بما في ذلك ضعف المعدل الذي كان في فيتنام. لكن معدل الجرحى الذين فقدوا أحد أطرافهم تضاعف أيضاً، إذ إن هناك ما يزيد على 1000 جندي فقدوا أحد أطرافهم لكنهم بقوا على قيد الحياة، ونحو ربع هؤلاء فقدوا أكثر من طرف.[54]

وكانت النتيجة قيام وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع بوضع برنامج مكثف وعاجل هدفه جعل أحدث التقنيات الروبوتية تـؤتي أكلهـا. فبـدلاً مـن الساق الخشبية الصناعية أو الخطافات الفولاذية في العام السابق، يتزايـد تجهيـز محـاربي اليوم الجرحى بأطراف صناعية كهربائية. وهذه الأطراف الروبوتية مبرمجة للقيام بأشياء بحيث تماثل تلقائياً مباعدة الساقين المعتزمة للإنسان، أو تتقوس تلقائياً كلما تحـوّل ثقـل الجسم. وبما يشبه التطورات الحاصلة في الوسائط البينية الروبوتيـة المـذكورة في الفـصل الثالث، يتم أيضاً توصيل هذه الوسائط بأعصاب المـريض مبـاشرة، مـا يتـيح للجنـدي التحكم بطرفه الاصطناعي من خلال التفكير، بالإضـافة إلى إرسـال إشـارة سـلكية إلى جهازهم العصبي الطرفي. ولأن أطرافهم روبوتية يمكنهم "الشعور" بأي تغير في درجة الحرارة أو اهتزاز.[55]

وقد كتبت مجلة البحرية **بروسيدنز** *Proceedings* تقول: إن التقنيات الجديدة «قريبة جداً من تلك الأطراف الحقيقية التي صورتها أفلام الخيال العلمـي الـوهمي في سـبعينيات القرن العشرين، مثل فيلم **رجل الـستة ملايـين دولار** *The Six Million Dollar Man* أو **المرأة الخارقة** *The Bionic Woman*».[56]

ويتيح اضطلاع الأطراف الاصطناعية بمثل أدوار قصص الخيال العلمـي للجنـود العـودة مـن جديـد إلى حيـاة منتجـة، والعـودة كـذلك إلى سـاحة الحـرب، مـا يغـيّر الديمغرافيات الجديدة للحرب. ويعود نحو 40٪ من الجنود الذين تلقوا أطرافاً روبوتية إلى وحداتهم القديمة.[57] يعلّق أحد علماء وكالـة مـشروعات البحـوث المتقدمـة التابعـة لوزارة الدفاع قائلاً: «إنه نوع من ظاهرة "لوك سكايووكر" [بطل رئيس في فيلم حـرب النجوم]، حيث يفقد لوك يده في الفيلم ثم يذهب ليضع يداً صناعية بـدلاً منهـا. وهـذا طبعاً هدف نبيل يستحق الإعجاب، إذا كنا نطلب من الأفراد أن يجازفوا بحياتهم دفاعـاً عن طريقتنا في الحياة».[58]

## تحسينات

لا يقتصر الهدف من وضع التقنية داخل أجسامنا على الحلول محل الأطراف التي فقدناها في المعركة، بل ويتنامى الاتجاه في القطاع المدني أيضاً؛ حيث هناك ما يزيد على 100 ألف شخص يولدون صماً كل عام يقدرون على السماع الآن بوساطة استزراع القوقعة. وهذه هي وسائل سمعية تحوّل الصوت إلى إشارات كهربائية تُرسل إلى داخل الجسم عبر زرعات عصبية في الأذن الداخلية. وبشكل أعم، أصبحت الجراحات التي تجرى لزرع منظم ضربات القلب المؤتمت، ومرقابات القلب، بل واستبدال المفاصل كلها بنبائط معدنية طقوساً تقليدية. فاستبدال الحوض، على سبيل المثال، يأتي بعد أن تشتري أوراق أزمة خريف العمر المالية القابلة للتحويل، لكن قبل أن تنتقل إلى مجتمع تقاعد "العيش النشيط"[أ].

يعلّق رودني بروكس، من شركة آي روبوت، قائلاً: «فيما نتقدم، نحن جيل طفرة المواليد، في العمر أكثر وأكثر، سنكون في سعي مستمر نحو كل أنواع قطع الغيار. سنصبح روبوتيين جزئياً. ما الروبوت؟ من نحن؟ أخذت الأمور تختلط نوعاً ما».[59]

يُظهر التاريخ أن التقنيات والإجراءات المصممة أصلاً للحلول محل وظيفة مفقودة تطبق غالباً بأبعد من غايتها الأصلية. على سبيل المثال، اخترع الطبيب الفرنسي أمبرواز باريه سناً صناعية مصنوعة من الفضة والذهب للمرضى الذين فقدوا أسنانهم بسبب سوء التغذية والنظافة الصحية الذي ساد زمانه.[60] ومنذ ذلك الحين، تطورت هذه السن لتصبح رمزاً للمكانة عند مغني الراب.[61] وقد أجريت أول عملية تجميل عام 1791 لإصلاح شفة مشقوقة؛ أما اليوم فما يزيد على 11 مليون عملية تجميل تجرى كل عام في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، وهي تراوح بين تكبير الثديين والردفين.[62]

---

أ. العيش النشيط هو طريقة في المعيشة تدمج النشاط البدني بالنشاطات الروتينية اليومية؛ كالمشي للتسوق، أو الذهاب بالدراجة الهوائية إلى العمل مثلاً. (المترجم)

ومع أن القوة الكاملة مازالت بعيدة المنال عشرات السنين، فثمة اتجاه مماثل بدأ في الظهور أصلاً مع الزرعات التقنية الطوعية، التي لا تحل محل شيء مفقود فقط، ولكنها تضيف شيئاً آخر. فشركة "فيري تشيب" VeriChip التي مقرها فلوريدا، على سبيل المثال،[63] باعت "رقاقات الترددات اللاسلكية المحددة للهوية" (RFID) القابلة للزرع في جسم الإنسان إلى أكثر من 5000 مؤسسة أمنية، وحكومية، وصناعية. حتى إن نادي "باجا بيتش"، أحد النوادي الليلية الساخنة في برشلونة، كان من المشترين.

وفي عام 2006، قام النادي بزرع الرقاقات الصغيرة جداً في زبائنه من الشخصيات المهمة، ومنهم أفراد طاقم **جراند هيرمانو** *Grand Hermano* كلهم (النسخة الإسبانية من برنامج **الأخ الأكبر** *Big Brother*)، وبذلك لم يبق متعيناً عليهم انتظار الدور أو الحاجة إلى الدفع نقداً أو بالبطاقات الائتمانية. كما استخدمت شركة الأسلحة النارية "إف.إن. هرستال" FN Herstal الزرعات لصنع مسدس لا يمكن إطلاق النار منه إلا من قبل شخص لديه رقاقة حاسوبية موافقة مزروعة في راحة يده.[64]

تتجاوز هذه التقنيات الموصولة بأجسامنا الحدود السابقة لأجسامنا البشرية. وتعد البحوث التي تجرى على هذه "التحسينات" أو "التعزيزات" (التي سميت تيمناً بسلالة القادة الممكّنين في عالم **رحلة النجوم** السينمائي) ضمن مشروعات المختبرات العسكرية "المعمّقة" (أي على المدى الطويل) الممولة "ببذخ" شديد.

يصف أحد العلماء القدرات الجديدة للروبوتات، وكيف قادته بدورها إلى إدخال تحسينات روبوتية على جسمه: «إنها تثير غيرتي. لماذا لا يمكنني الإحساس بالعالم بالأشعة تحت الحمراء؟ لماذا لا يمكنني رؤية مختلف الأشياء بعشرة أبعاد؟ حتى بخمسة أبعاد سأكون سعيداً».[65]

من الممكن إجراء الزرعات التقنية لتعزيز قدراتنا البشرية في الحرب بطرق عديدة. ومع أن جمهور القصص المصورة قد يركز على ما يشبه جنوداً بعظام ومخالب معدنية، مثل

**وولفرين** *Wolverine*، فقد ركّزت وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع على ما تسميه "أوجكوج" AugCog؛ أي تحسين الإدراك. ويهدف هذا البرنامج إلى زرع رقاقات ذاكرة تستخدمها الروبوتات في الجسم البشري. ومن الممكن لتوليفة الذاكرة المحسّنة والتوصيلات البينية التي تتم عبر قابس أن تكون قوية. وربما تكون هذه حيلة تساعد أدمغتنا على التعامل مع مشكلة فيض البيانات. وكما يقول فيليب كينيدي، الخبير الرائد في الوسائط البينية الدماغية: «سيكون لدينا بشكل رئيس مساعد رقمي شخصي وهاتف خليوي في الدماغ. وأنا أعلم أن هذا يبدو مثل فيلم **المصفوفة**، لكن الحقيقة هي الحقيقة».[66]

يعدّ فيلم **المصفوفة** أنسب مثال على إمكانيات مثل هذه المنظومة في الحرب. ففي أحد المشاهد، تقوم ترينيتي بتنزيل المعارف اللازمة للطيران بطائرة مروحية في وسط معركة. ويأمل برنامج أوجكوج جعل هذا الأمر حقيقياً. فحتى أسرع القراء البشر في العالم لا يمكنهم معالجة أكثر من 50 بت من المعلومات في الثانية، ولأدمغتهم قدرة تخزينية فظيعة. أما الوسائط البينية الروبوتية الجديدة الموصولة بقابس (جرى شرحها في الفصل الثالث) فستقوم بتسريع معدل النقل إلى ما يعادل عرض نطاق مرتفع.

يقول أحد العلماء: أضف رقاقة ذاكرة إلى الجسم البشري، وسيكون ذلك أشبه بتوصيل «ما يماثل قرص ذاكرة متحركاً ذا سعة هائلة يتفاعل مع دماغك».[67] وتتيح تلك التوليفة ما يسمى عملية تنزيل للمعلومات عملاقة تمكّن الشخص من «تناول كتاب وابتلاعه دفعة واحدة».[68]

## تطوّر القتال

يبعد معظم هذه التقنيات عنا سنوات أو حتى عقوداً، لكن أثرها قد يكون ثورياً على المستويات الأساسية. وفي الحرب، قد تغيّر الحدود التي اخترقتها هذه التحسينات بالفعل قواعد اللعبة. وهذا ما أكده كارل فون كلاوزفيتز، المفكر العسكري البروسي بقوله:

«تفترض كل الحروب سلفاً نقطة ضعف بشرية وتسعى إلى استغلالها».[69] وبالعكس، يمكن أن يساعد التكامل بين التقنية الروبوتية واللحم الحي في تحويل رجال المشاة البشريين، الذين كانوا «الأضعف في ميدان المعركة»[70] إلى ما وصفه أحد قادة الجيش السابقين بأنهم "جنود خارقون".

وستصبح الحرب مختلفة قليلاً حين يتم تحويل "ماستر تشيف" في فيلم هالو *Halo* إلى شخصية حقيقية. فإذا تم على سبيل المثال "تحسين" الجنود الفرديين تقنياً الآن، أي "جيش الفرد الواحد" حرفياً كما اعتادت إعلانات تجنيد الجيش الأمريكي ادعاءه، فمن الصعب أن نراهم مستخدمين ومنتشرين كما كانوا في الماضي. فبدلاً من أن يتم تجميعهم معاً في وحدات كبيرة، من المحتمل أن تعمل قوات المشاة النظامية في وحدات صغيرة جداً، أو حتى بمفردها.

وسيبدو أنه لن تكون هناك حاجة إلا إلى جنود أقل لتنفيذ المهمات نفسها. ومن الممكن أن تجد الدولة التي تحظى بجنود متمكّنين تقنياً بشكل خارق أن الأسهل هو شنّ هجوم سريع أو خفي. وفي المحصلة، قد نشهد نهاية عهد قوات المشاة. وقد وصف أحد الكتب مستقبل الحرب الممكن بما يأتي: «تصبح قوات المشاة (المحاربون التبادليون ذوو الصبغة الحكومية) بالية حين تنتفي الحاجة إلى أعداد هائلة من الرجال لخوض الحروب».[71]

ولعل هذا الاحتمال هو السبب في أن عديداً من الجنود يجدون في هذه التغييرات التقنية داخل الجسم البشري مصدراً للقلق، حتى إن كثيراً منهم يعبّرون عن عدم ارتياح يتعدى عمقه مسألة صعود الآلات غير المأهولة في الحرب. يصف أحد ضباط القوات الخاصة موقفه من هذه الخطط بقوله: «أضع خطاً أحمر على العبث بجسدي».[72]

ومن منظور الباحثين، لا معنى كبيراً لهذا التردد؛ فالحرب تعد مكاناً خطيراً، ويبدو السعي إلى حل نقاط الضعف البشرية تقنياً داخلها منطقياً تماماً. فكلما حسُن أداء الجندي

زاد احتمال عودته إلى بيته وعائلته. وقد تكون التحسينات أيضاً الطريقة الوحيدة التي تمكّن البشر من مواكبة تقنياتهم الروبوتية الجديدة.

ومازال صدى حجة الجندي يتردد قوياً؛ إذ إن حداثة هذه الزرعات تحدو بكثيرين إلى التساؤل عن عواقبها البعيدة المدى. وهذا ما يفسره الضابط بقوله: «لا أرغب في أن أكون فأر اختبار».[73] ولعله محق في قلقه، فقصص الخيال العلمي نفسها التي ألهمت وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع كي تطوّر كثيراً من هذه التحسينات تشير إلى جانب سلبي عادة أيضاً.

فعلى سبيل المثال، يعبر كثيرون عن تقديرهم للقصة القصيرة التي كتبها وليام جيبسون عام 1981 بعنوان **جوني الذّاكري** *Johnny Mnemonic* لأنها تساعدهم على تصوّر التطبيقات العسكرية للتحسينات مثل القابسات، ورقاقات الذاكرة وزرعات المستجيب الروبوتية. ومع ذلك، يبدو أنهم يتجاهلون دائماً أن جيبسون وضع قصته عن عالم من البشر المحسّنين تقنياً على خلفية وباء يحتدم، سبّبته التقنية نفسها (أسماه "متلازمة التوهين العصبي" Neural Attenuation Syndrome).

كان جيبسون يكتب قصص الخيال العلمي، ومع أن تقنيته المتخيلة غدت واقعاً، فما من سبب يدعو إلى الاعتقاد أن المرض الذي تخيله سيتحقق أيضاً. لكن من جديد، لا ريب في أن سجل العالم الحقيقي الخاص بالبنتاجون والحافل بأشياء على شاكلة اختبارات القنبلة الذرية فوق سطح الأرض، والعامل البرتقالي، ومتلازمة حرب الخليج لا يعد مصدراً لاستلهام الثقة الكبيرة بالنسبة لصفوف الجيل الأول من الجنود المعنيين.

يضع أولئك الذين يدعمون برامج الزرع هذه المسائل جانباً في العادة على أساس أنها "قابلة للإدارة"؛ ويقولون نعم، إن المخاوف مشروعة، لكن لا داعي لإيقاف العمل. ومع ذلك، يتجاهلون قلقاً آخر أعمق يسود الجنود، وهو أن استخدام التحسينات لا ينسجم

ومفهوم الذات لدى أولئك الذين يشتغلون بجدّ لشحذ مهاراتهم وأجسادهم من أجل الحرب، الذين يجادلون بأن التقنية، إن غدت هي البديل، تقلل قيمة جهودهم وهويتهم.

يشبّه كثيرون هذا الأمر بالمنشطات. فالجنود يلاحظون أن محسنات الأداء قد تساعد الرياضيين، لكنها مازالت محظورة على نطاق واسع في كل أنواع الرياضة. وقد تعامل الجمهور مع الرياضيين أصحاب الأرقام القياسية، من أمثال العداء الأولمبي بن جونسون وماريون جونز، ولاعبي البيسبول الشهيرين باري بوندز وروجر كليمنز، بمزيد من الازدراء لا الإعجاب.

ولا يقتصر سبب ذلك على مخاوف المعجبين من التأثيرات الجانبية السيئة للمنشطات فحسب -حيث يخشون على نجومهم فعلياً من أمراض القلب، وانكماش الخصيتين، وتضخم الرأس، وهي المشكلات التي تتطور عادة لدى متعاطي المنشطات- ولا لأنه ينظر إلى المحسّنات الاصطناعية على أنها تكسر القواعد بهدف الفوز؛ بل لأن المشكلة بالنسبة إلى المعجبين (والجنود) أنه يصعب اكتشاف ما إذا كان ذلك الشخص أو تلك التقنية هو ما يستحق التقدير. قلة قليلة من البشر ترغب في أن تعرف أنها ليست بذات أهمية كبيرة، سواء كان المقصود صورتهم كأبطال في أذهان المعجبين أو جنود ينظرون إلى أنفسهم في المرآة.

في عام 2007، حظرت الرابطة الدولية لاتحادات ألعاب القوى (الهيئة العالمية المعنية بمسابقات الميدان والمضمار) بشكل وقائي على اللاعبين الذين لديهم آلات في أجسامهم دخول المنافسات. وكانت الشرارة بسبب عدّاء إيطالي مبتور الساقين أراد الانتقال من المسابقات الخاصة بالرياضيين من ذوي الاحتياجات الخاصة إلى السباقات الأولمبية الحقيقية. "ساقا الفهد" الاصطناعيتان اللتان يتمتع بهما تحتويان نوابض أكثر، ومقاومة هواء أقلّ، من الساقين البشريتين. ولذلك لم ينظر إليه المسؤولون على أنه رياضي "من ذوي الاحتياجات الخاصة"، ولكن، وبشكل غير منصف، على أنه "ممكّن" بوساطة التقنية.

وعلى ذلك علّق الناطق بلسان الرابطة الدولية لاتحادات ألعاب القوى: «إننا في حاجة إلى فصل العاطفة عن العلم. نتمنى لهم جميعاً الخير. بيت القصيد هنا، ما الذي سيحدث في غضون 10 سنوات؟ ما الذي سيحدث إذا واصلت [التقنية] تطوّرها؟».[74] والسؤال نفسه يمكن طرحه عن التحسينات الروبوتية في الحرب.

## لا جدوى من المقاومة

تتصف التساؤلات المحيطة بهذه الموجة الوشيكة من العبث التقني بالجسم البشري بأنها هائلة، والسبب في ذلك كله أن أصلها لا يأتي من بحوث واسعة على التحسين البشري بشكل عام، ولكن من محاولات تموّلها المؤسسة العسكرية لخلق آلة أفضل قتالاً. كما سيظهر في الأوساط الأمنية كل أنواع أسئلة "ماذا لو؟" التي اعتيد أن تكون وقود الجدل في مؤتمرات الخيال العلمي. على سبيل المثال، على اعتبار أن هذا الشكل أو ذاك من التقنية قد تم اختراقه وتشويهه، ما العواقب الممكنة في حال تعرضت التحسينات داخل الجسم البشري للاختراق؟ هل يمكن أن "ينهار" الجزء التقني من جسم الجندي؟ وإذا حدث ذلك، كيف يستعيد عافيته؟ وخلافاً لنظام تشغيل الروبوت، لا يمكن ببساطة إعادة تشغيل الأعضاء الموصولة بالجسم البشري بمجرد الضغط على زر "تشغيل".

وبما يشبه كثيراً التغيّرات الديمغرافية الأخرى للحرب، يؤثر إدماج التقنية في شعور الجنود بالهوية أيضاً؛ إذ يفيد أصحاب الأطراف المبتورة الذين يستخدمون الأجيال السابقة من هذه المنظومات بأن هذه الزرعات تجعلهم "يشعرون" وكأن الجهاز جزء منهم؛ أي أن هذه الإضافة تحل تقريباً محل العضو الذي فقدوه. لكن التحسينات لا تحل محل شعور فقدوه فحسب، ولكن تضيف شيئاً جديداً أيضاً. يشك آر.جي. بيتيرو، وهو كاتب علمي يعمل أيضاً في مجال المعالجات الدقيقة، في أن جندي المستقبل سيرى التحسينات الاصطناعية شبيهة قليلاً بما تفعله العضلات لمتعاطي المنشطات: «إنك لا تعتاد تماماً أبداً الزرعات... تشعر في قرارة نفسك... أنها جسم غريب؟ ياه! هكذا إذاً، شعور زائف! إنها

أشبه تقريباً بإخراجك خلسة ورقة غش في الامتحان، والحصول على الإجابة التي تريد، ومن ثم تعيد دسها قبل أن يمسك بك أحد. تحصل على الجواب الصحيح، لكنك لم تكن تعرفه في الواقع».[75]

وما الذي يحدث لذلك الجندي حين يتوقف تشغيل التحسينات، أو تستردها المؤسسة العسكرية بعد أن تكون خدمتها قد انتهت؟ إنها تعطي معنى كلياً جيداً لفكرة "نزع البرمجة". فإذا كان بمكنة شخص ما القفز فوق أسطح البنايات، أو رؤية أطياف متعددة، أو تنزيل الإنترنت إلى داخل دماغه، فقد لا يبدو العيش من دون هذه التحسينات الروبوتية كالعودة إلى الوضع "الطبيعي". وقد يمنح العيش في حياة غير محسّنة شعوراً يشبه فقدان إحدى الحواس، كأن شيئاً غدا أقل من قبل، إنه شعور أشبه بما لابد أن كلارك كنْت شعر به بعد أن توقف عن أداء دور سوبرمان وتعرّض للضرب في إحدى الحانات.

وبينما نحن نتغيّر تقنياً نغيّر أيضاً الطريقة التي نصنف بها أنفسنا. وفي الحقيقة، حين تنبأ الكاتب وليام جيبسون بعالم يستخدم فيه البشر تحسينات تقنية، كما في قصته **جوني الذاكري** التي أثرت كثيراً في البحوث الحالية، فقد تنبّأ أيضاً بأن هذه التحسينات ستحدو ببعض الناس إلى تعريف أنفسهم، كما يفعلون الآن من خلال العرق أو الإثنية، من خلال شيء آخر. وقد دعا التقسيمات الجديدة "العرقية التقنية" technicity، أي تصنيف الناس بحسب زرعاتهم التقنية، كما يميّز الجنود أنفسهم باعتزاز بتخصصاتهم الدقيقة، التي تعد نتيجة للتدريب الطويل.

وحين يصبح ما كان مهارات وقدرات بشرية محض تقنية توصيلية plug-in، كما تأمل حدوثه مشروعات البحث والتطوير في العالم الحقيقي، قد لا يمكن تمييز جندي عن آخر حينذاك إلا بنوعية الزرعة التي لديه. وقد تبدو هذه النقطة صغيرة، لكنها تعبث بشكل أساسي بالثقافة والتقاليد العسكرية.

يقودنا هذا إلى الجانب الأشد ثورية وربما خطورة، إلى حيث يمكن أن يفضي بنا إليه عبثنا بهوية الحرب، العبث الذي لا يؤثر في الطريقة التي ننظر بها إلى أنفسنا فحسب، ولكن أيضاً في الطريقة التي ينظر بها أحدنا إلى الآخر. ومقابل المنظومات غير المأهولة، التي تغيّر قدرات الآلات، تخلق التحسينات التقنية نموذجاً جديداً من الأجناس البشرية؛[76] للمرة الأولى على مدى 25 ألف عام، يوجد بين ظهرانينا أكثر من نموذج.

إننا نعيش أصلاً في عالم يتجول الناس فيه والهواتف الخليوية وأجهزة الآيبود موصولة دائماً تقريباً بآذانهم، ويتحدثون بصراحة عن إدمانهم على أجهزة بلاك بيري. ومع ذلك، ليس الجسم البشري بالآلة البسيطة التي يمكنك مجرد توصيل عتاد جديد بها. فأجهزتنا العصبية لا تحتوي منافذ ناقل تسلسي عام (USB) كما هي الحال في الروبوتات والحواسيب. وبدلاً من ذلك، يجد الباحثون أنه حين تدخل التقنيات أجسادنا، لن تكون قدراتنا الشيء الوحيد الذي يتغير، حيث تتغير أجسامنا أيضاً. فكما تعيد البرمجية الحاسوبية كتابة نفسها، كذلك يعدّل الجسم البشري فعلياً المسارات البيولوجية لعصبوناته كي تستوعب وتدمج الآلات الجديدة الموضوعة داخله.[77]

وهكذا، يصبح البشر أمراً مختلفاً بحق، مما يشكّل تغيراً ديمغرافياً أكثر ثورية يلوح في العقود المقبلة. وهذا الشيء المختلف هو "الكائنات السيبرنطيقية أو السايبورج"، وهي كائنات غيّرت قدرات أجسادها وحسّنتها بوساطة التقنية. ومن المثير جداً أن ندرك أننا نحن البشر غير المحسّنين نعادل الإنسان البدائي؛ إذ نراقب المجموعة الأولى من الإنسان العاقل تعبر الهضبة، وتختال بأجسادها وتقنيتها الأفضل.

وإذا تواصلت الاتجاهات الحالية، يعتقد العلماء أن العقود القليلة المقبلة ستشهد انقساماً متنامياً بين البشر "الطبيعيين" وأولئك "المحسّنين"؛[78] أي أنه من المحتمل أن يكون أولئك الذين في المؤسسة العسكرية من بين أول من يحصل على هذه القوى المحسّنة، ما يضيف طبقات تعقيد جديدة للعلاقات المدنية-العسكرية. لكن التأثيرات ستمتدّ إلى

الخارج بقدر أكبر. وعندما تتنقل التقنيات بين العالمين العسكري والمدني، قد يرفض بعض البشر خيار تغيير أجسامهم بالتقنية. سيظلون "طبيعيين" باختيارهم (بما يشبه نسخة القرن الحادي والعشرين من طائفة الآميش Amish). لكن قد يتخلف عديد غيرهم عن الركب لانعدام الاختيار.

وعلى الأرجح، سيكون الحاصلون على القدرات التقنية أولاً من الأثرياء والمتمكّنين. وليس في الأمر جديد، لأن معظمنا لا يبدو قلقاً كثيراً من قدرة الأثرياء والأقوياء على تحمّل تكاليف التحسينات التجميلية، كجراحات تجميل الأنف أو الثديين، التي لا يقدر على تكاليفها كثير من الفقراء.

لكن ماذا عن التحسينات التقنية التي تعيد تشكيل دواخلنا، مثل المزيد من القوة أو الذكاء؟

تبدو هذه التغيرات في صميم طبيعة أنفسنا مقلقة بشكل أو بآخر. والسبب يعود من جديد إلى مستوى أعمق. فلمئات السنين استخدم الناس التباينات الشكلية في صبغ لون الجلد لتقرير ما إذا كان الشخص "متفوقاً" أو لا. وقد حدثت صراعات لا حصر لها بسبب فوارق صغيرة جداً أو متخيّلة. وقد تتجاوز البشرية نقطة الضعف هذه المدمرة لذاتها. وربما لن يعبأ أحد بالفوارق التي تتمخض عن هذه التحسينات التقنية، فتتعامل مع هذه الفوارق التقنية كما يتعامل المرء مع قضية شخص يحمل على جسده وشوماً أو لا يحمل. لكن للوصول إلى هذه النقطة، قد يكون لزاماً علينا أيضاً بدء العبث بعلم نفوسنا البشرية.

كان الباحث الجامعي البريطاني كيفن ورويك أول من وصّل جسمه مباشرة بحاسوب من خلال زرعة تقنية. وكان هدفه ببساطة تعزيز مستوى الوسيطة البينية مع روبوتاته. لكنه وصف نفسه بأنه لا يجرّب ترقية مادية فحسب، ولكن أيضاً تغيراً نفسياً: «أحد ردود الفعل الذي صدر مني لوجود زرعة كان الشعور بالألفة مع حاسوبي. وحالما

يصبح هذا الشعور حالة دائمة، لا يبقى المرء بشراً حقاً، إنما سايبورج (كائن سيبرنطيقي). أعتقد أن قيمه وأخلاقياته ستتغيّر، وأنه سينظر إلى البشر غير المحسّنين بشكل مختلف قليلاً».[79]

يستخدم ورويك علاقات البشر بالبقر لتوضيح وجهة نظره. ويصف كيف أن البشر يتشاطرون كثيراً من الأشياء المشتركة مع زملائهم من الثدييات؛ إذ يستمدّون منها القوت، ويحبونها بشكل نموذجي، وبخاصة أن الأبقار تبدو مخلوقات لطيفة ورقيقة. لكن نظراً إلى معدلات ذكائها وقدراتها المنخفضة، لا يعد البشر أنفسهم محكومين بالقوانين أو الآمال نفسها حين يتعاملون مع الأبقار. فمعظم الناس يعشقون شطائر "الهمبرجر"، وليست لديهم أدنى مشكلة في شرب الحليب من بقرة مستعبدة أساساً. ومع أن ناشطي حقوق الحيوان المتحمسين قد يجادلون بأنه من الخطأ أكل اللحم، بل ويتحاشى بعضهم الحليب، فما من أحد منهم يقول إنه يجب أن يكون للبقر حق التصويت في الانتخابات الرئاسية. ويعتقد ورويك أن الكائنات الطبيعية ستتوقع احتراماً مماثلاً من المحسّنين تقنياً. وهذا يبدو أشبه بـ"البورج" الذي كان متحمساً له؛ حيث يقول: «إذا لم تتم ترقيتك... فستعد نوعاً من الكائنات الدنيا».[80]

الفصل العشرون

# رقمنة قوانين الحرب ومسائل أخرى حول حقوق (اللا)إنسان

إننا نجازف بمواصلة القتال في صراع القرن الحادي والعشرين وفق قواعد القرن العشرين.[1]

جون ريد، سكرتير الدولة البريطاني لشؤون الدفاع

الحرب نوع خاص من الجحيم.[2] إنها مكان لا يعد القتل فيه مسموحاً فقط، بل ومن واجبات المرء. وهذا هو السبب في أن كثيرين يعتقدون أن الحرب مكان لا تنطبق عليه أي قواعد أو قوانين. أو كما عبر عنها الفيلسوف الروماني سيسيرو (في اقتباس يتم ذكره منذ ذاك الحين في كل شيء، من قرارات المحكمة العليا إلى حلقات فيلم **رحلة النجوم**): «في أوقات الحرب، تخرس القوانين».[3]

ومع ذلك، ما كل شيء مباحاً في الحب والحرب. فبسبب كل فظائع الحرب ثمة مجموعة كبيرة من القواعد تحدد ما هو صواب وما هو خطأ في المعركة. وتستمد هذه القواعد أصولها من كل شيء، من الإنجيل إلى اتفاقيات جنيف. وبالتأكيد، لا يتم اتباع هذه القواعد دائماً، لكن وجودها بحد ذاته يعد الفيصل بين القتل في الحرب وجريمة القتل، وبين ما يميز الجنود من المجرمين. كتب مايكل والتزر: «مازالت الحرب نشاطاً تحكمه القواعد، وعالماً من المسموح والممنوع؛ عالماً أخلاقياً، هكذا، في وسط الجحيم».[4]

أما هوجو جروتيوس، وهو حقوقي هولندي من القرن السابع عشر، فكان أول من نظّم بشكل منهجي تلك القواعد أجمع في مدونة قانونية دولية. وقد عايش جروتيوس

اثنتين من أشرس الحروب وأطولها في أوربا؛ حرب الثمانين عاماً بين بلده وإسبانيا، وحرب الثلاثين عاماً بين الكاثوليك والبروتستانت في أوربا. وقد أحدث ما شاهده جروتيوس ثورة في داخله، ما دعاه إلى تأليف كتاب أسماه **في قوانين الحرب والسلام** *De Jure Belli ac Pacis* عام 1625، ضمّنه ما يُعرف الآن باسم نظرية "الحرب العادلة"، حيث يجادل بأنه من الواجب دائماً أن يمتثل سلوك الحرب لقوانين العدالة الطبيعية التي تنطبق على فعل المضي إلى الحرب، وطريقة خوض الحرب. فإذا انتُهك أيٌّ من مجموعتي القوانين فلا تكون الحرب حينئذ مشروعة.

إن أكبر قاعدتين لابد من اتباعهما عند خوض الحرب هما التناسب والتمييز. ويعني التناسب أنه لا يمكن لكفة المعاناة والدمار اللذين تسببهما الحرب أن ترجح على كفة الضرر الذي بدأه أي طرف كان؛ فإذا بدأ الطرف الآخر الحرب بسرقة بقرتك فلا يمكنك قصف عاصمته بالسلاح النووي لاستعادتها. ويعني التمييز (النوع الجيد في هذه الحالة) أنه يجب على الطرفين أن يكونا قادرين على التمييز بين المقاتلين والمدنيين، واحترام حصانة المدنيين من الأذى. لا بل ينص على وجوب احترام الأطراف للفرق بين مقاتل معادٍ يمثل تهديداً فتاكاً ومقاتل لا يمثل ذلك؛ فمن غير المقبول – على سبيل المثال – أن تطلق النار على قوات جريحة أو هاربة، وكلما أمكن لابد من منح القوات المعادية فرصة الاستسلام.

ومن ذلك الحين، أضحى كتاب جروتيوس أساس ما نعتقد أنه الآن القانون الدولي. واليوم، تُعرف القواعد التي تحكم المقاتلين وسلوكهم في اللغة العسكرية بقوانين الصراعات المسلحة. وبدلاً من أن تكون مجرد وثيقة حقيقية يمكنك بسهولة برمجة الروبوت بها، إذ تعد قوانين الصراعات المسلحة مجموعة من معاهدات خطية شتى، كاتفاقيات جنيف، والقوانين المحلية، وحتى أعراف الحرب التي ترسخت بمرور الزمن. ويشرح الرائد ديفيد دي سينسو من سلاح الجو ذلك بقوله: «سواء أكانت رحى الحرب تدور على حقول "فردون" الموحلة من قبل قوات مشاة أعيتها الحرب، أم في فضاء إلكتروني عالي التقنية، تبقى قواعد قوانين الصراعات المسلحة ومبادئها العامة منطبقة».[5]

هذا الاعتراف بإنسانية كل طرف تجاه الطرف الآخر من خلال القانون هو ما يكفِّر عن ذنوب الحرب. فإذا اتُّبعت هذه القوانين فلن تبقى الحرب مقتصرة على نسف الأشياء فقط، بل تصبح كما قال مايكل والتزر «نشاطاً تحكمه القواعد بين أطراف متكافئة، أو ضحايا، والذين لهم، برغم ولاءاتهم الوطنية أو القبلية الفردية، المكانة الإنسانية نفسها».[6]

## الارتباك القانوني غير المأهول

تعد اللجنة الدولية للصليب الأحمر مؤسسة فريدة في السياسات العالمية، فقد أسس المجموعة رجل الأعمال السويسري هنري دونان، الذي راعته، مثل جروتيوس الذي سبقه بقرنين، معاناة الجنود التي شهدها في معركة سولفرينو عام 1859. والمنظمة التي أنشأها خاصة وتموَّل من خلال التبرعات فقط. لكنها تتمتع في الوقت نفسه بوضع سيادي، كأنها مجموعة حكومية تابعة لدولة، وهي الهيئة الوحيدة المذكورة في وثائق القانون الدولي، مثل اتفاقيات جنيف، على أنها ذات سلطة رقابية؛ بمعنى أن اللجنة الدولية للصليب الأحمر هي الجهة الوحيدة المخولة من قبل القانون الدولي بتوفير صوت محايد وغير منحاز لصالح قوانين الحرب نفسها. إنها، بشكل أساس، ذخر القانون الإنساني الدولي وحاميته فيما يتعلق بطريقة خوض الحرب، وهي مسؤولة عن ضمان أن القوانين مازالت محترمة ومناسبة.

بيتر هيربي هو واحد من ألفي موظف في اللجنة الدولية للصليب الأحمر. وهو يعمل خارج مكتب اللجنة في جنيف، حيث يشغل منصب رئيس وحدة الألغام والأسلحة في المنظمة، وقد مثّل اللجنة الدولية للصليب الأحمر في كل المفاوضات المتعلقة بالأسلحة منذ عام 1994. ومع أن هيربي يتمنى أن يسود السلام العالم وأن ينتهي استخدام كل الأسلحة، فليست هذه مهمته. ويقول إن مهمته هي مساعدة اللجنة الدولية للصليب الأحمر والجماعات المتحاربة كافة في «التوفيق بين ضرورات الحرب وقوانين الإنسانية».[7]

تعدّ شرعية السلاح وتأثيره في الجنود والمدنيين مجالات رئيسة لعمل اللجنة الدولية للصليب الأحمر. فقد شدد هيربي تركيزه على الألغام الأرضية المضادة للأفراد على امتداد السنوات العشر الماضية، وهو سلاح يخلّف إرثاً مريعاً بين المدنيين حتى بعد انتهاء الحرب بزمن طويل. وأدركت اللجنة الدولية للصليب الأحمر أنها لم تستطع وقف الأذى الذي تسببه هذه الأسلحة فقط بمجرد معالجة الضحايا، ولذلك مدّت يد العون للجهد الدولي الناجح في تسعينيات القرن العشرين الرامي إلى حظر هذا السلاح. لكن اللجنة قلقة أحياناً أيضاً من الأثر الذي يمكن أن تتركه التقنيات الجديدة في سلوك الحرب واحترام القانون الدولي. ولذلك عمدت، على سبيل المثال، إلى المساعدة في قيادة الجهود الهادفة إلى وقف بحوث واستخدامات تقنيات الليزر التي تسبب العمى للجنود.

وكما يرى هيربي فإن «هناك أربعة أركان للقانون الإنساني الدولي بخصوص الأسلحة»:[8] الأول، أنه يحق للدول اختيار طرائق الحرب ووسائلها، لكن هذا الحق محدود، إذ عليها اتباع القواعد. ثانياً، أنه يحرّم استخدام الأسلحة التي لا يمكنها التمييز بين الأهداف المدنية والعسكرية. ثالثاً، أنه تحرّم أيضاً الأسلحة التي تسبب معاناة لا داعي لها. ورابعاً، أنه تحرّم أي أسلحة يقرّر المجتمع الدولي أنها بغيضة لسبب من الأسباب. وهذا بند صغير مفيد، يمكن تطبيقه على أي سلاح يمكن أن يفي بالقواعد، لكنه بغيض أو مرعب، كالأسلحة الكيميائية وأسلحة الليزر التي تسبب العمى مثلاً.

تطلب اللجنة الدولية للصليب الأحمر من الدول إجراء مراجعات قانونية في أثناء عملية البحث والتطوير لضمان تلبية أي أسلحة جديدة هذه الأركان الأربعة جيداً قبل أن يتم نشرها. وفي الحقيقة، يذكّر هيربي بأن الدول ملزمة قانوناً بأن تفعل هذا في ظل اتفاقيات جنيف. والمجموعة قلقة أيضاً من انعدام الضوابط على ما يحدث مع هذه الأسلحة الجديدة. حيث يُلزم القانون الإنساني الدولي بعدم استخدام الأسلحة العسكرية إلا من قبل جهات عسكرية (وهو أمر بالغ الصعوبة جداً مع التقنيات المزدوجة

الاستخدام "الجاهزة والمتاحة للجميع")، والمسؤولية عن احترام القوانين ليس من قبل صانعيها فقط، ولكن تقع أيضاً على أي جهة تتلقاها بطريق البيع أو النقل.

وهكذا، تتمتع اللجنة الدولية للصليب الأحمر بموقع قوي حيال الأسلحة بشكل عام وطريقة ضمان شرعيتها. لكن حين يتعلق الأمر بموقع اللجنة من موقف القانون الدولي حيال الروبوتات في الحرب، ليس هناك الكثير ليقال: «ليست لدينا وجهات نظر أو تحليلات محددة نقدمها».[9]

تعي المنظمة بالتأكيد أن تقنيات مثل بريديتور أو سوردز هي في حيّز الوجود الآن، وتدرك أنه ستحصل مشكلات مع هذه المنظومات غير المأهولة الجديدة. يتحدث هيربي كيف أنه «مع كل ثورة علمية كبرى، تستخدم النتائج في أغراض عدائية، ما لم تُتخّذ الإجراءات».[10] لكن الروبوتيات تعد مستقبلية جداً بالنسبة إلى منظمة على شاكلة اللجنة الدولية للصليب الأحمر بجدول أعمالها المكتظ. فهي تغطي أكثر من ثمانين بلداً، وكاهلها مثقل بكل شيء؛ ابتداءً بضمان حقوق المعتقلين في خليج جوانتانامو، وانتهاء بممارسة الضغط على الدول للوفاء بتعهداتها بوضع نهاية للألغام الأرضية. ويتساءل أحد زملاء هيربي: «كثيرة هي الأشياء الرهيبة التي تحدث في هذه الأيام، فلماذا يضيع الوقت على جنون كهذا؟».[11]

والنتيجة هي أنه بقدر ما كانت اللجنة الدولية للصليب الأحمر مهمة في صياغة القانون الدولي وحمايته على امتداد القرن الماضي، فهي مازالت لا تقود النقاش حول أهم تطويرات الأسلحة في قرننا هذا. هنا، "تخرس" القوانين حقاً. وفي مئات المقابلات التي أجريتها لصالح هذا الكتاب، لم يشر أي باحث روبوتيات، أو مطوّر لها، أو مدير برنامج فيها، أو جندي يستخدمها، إشارة واحدة إلى اللجنة الدولية للصليب الأحمر، ولا إلى كل "الأركان الأربعة" المهمة في قانونها الإنساني الدولي حول الأسلحة. بمعنى آخر، لم تعمد منظمة واحدة، أو مختبر بحوث، أو شركة تعمل في مجال الروبوتيات اليوم، إلى الارتباط

رسمياً باللجنة الدولية للصليب الأحمر، أو تضمين عملها أي نـوع مـن المراجعـات التـي وصفها هيربي بأنها ضرورية للأسلحة الجديدة.

وفي الحقيقة، أقرب شيء إلى تلك المراجعات القانونية هو بعض الجهود المحدودة مـن قبل مؤسسات روبوتية تهدف منها إلى التأكـد مـن أن زبائنهـا لـن يقاضـوها. فـشركة آي روبوت، على سبيل المثال، حرصت على التأكد من أن روبوتها واريور الجديد مزود بتحكم للأمان في حال الفشل، يمنع الروبوت تلقائياً من دهس الناس (يسميها الباحثون مازحين «وسيلة حماية المغفلين»).[12]

وبدلاً من ذلك، يميل صانعو الروبوتيات وعملاء الوكالات الحكوميـة عـلى الـسواء إلى تجنب الحديث كلياً عن المراجعات الأخلاقية والقانونية الخاصة بهذه الأسلحة الجديدة، بشكل رئيس لأنها مستقبلية جداً، وشائكة جداً، أو قد يعترض الحديث طريق أعمالها. وكما وصف أحد المهندسين في شركة آي روبوت: «مسؤوليتنا هـي أن نجعلهـا تعمـل حـسب المطلوب، وحسب الوصف».[13]

ليس القصد الغمز من قناة اللجنة الدولية للصليب الأحمر بأنها لا تقوم بعملها بشكل أو بآخر، فجوائز نوبل للسلام الأربع التي نالتها، وعشرات ملايين الجنود والمدنيين الذين يدينون لها حرفياً بحياتهم، تشهد بأنها قامت بعملها على وجه أكمل ممـا تـصوّره مؤسـسها هنري دونان. لكن القصد هو تبيان أنه كما هـي في صـلب القـانون الـدولي، يعـبّر موقـف اللجنة الدولية للصليب الأحمر من الروبوتيات، أو بالأحرى غياب الموقف، ببـساطة عـن انهيار يختمر بين قوانين الحرب وحقيقة الصراع في القرن الحادي والعشرين.

يكشف هذا الانقطاع في الصلة نفسه الكرّة تلـو الكـرّة. فعـلى سـبيل المثـال، في أحـد المؤتمرات الرئيسة في العاصمة واشنطن عـام 2007، اجتمـع مـا يزيـد عـلى 100 خبـير في القانون الدولي، ومنهم العديـد مـن عمـداء كليـات الحقـوق ورؤسـاء جماعـات حقـوق الإنسان، للتداول في التساؤلات الرئيـسة التـي شـهدوها في موضـوع «معـارك جديـدة،

قوانين قديمة». وكما حدث في المؤتمر الخاص بالثورات في الشؤون العسكرية، لم يأت أي منهم ولو مرة واحدة على ذكر الروبوتيات أو أي تقنيات جديدة أخرى.[14]

وفي الوقت نفسه، يتحدث أولئك الذين يعملون فعلياً على هذه المنظومات الجديدة وبها مختلف ضروب الحيرة والثغرات التي تعتري القوانين التي كان من المفترض أن ترشدهم. وكما يعبر عن ذلك قائد سابق لأحد أسراب بريديتور: «ليست هناك أسس موضوعة لكل ما يتعلق بهذه القوانين. لابد من أن يقضي شخص ما وقتاً للنظر في هذه المسائل واكتشافها».[15] وأعطى مثالاً يوضح شكوكه بقوله: إن رجاله الذين طيّروا المنظومات رؤوا أنفسهم مقاتلين شرعيين «لكنك تعمل على أرض الوطن، وهذا يفتح الباب أمام كل ضروب التساؤلات. هل يُعدّون أهدافاً صالحة تتجوّل في شوارع لاس فيجاس؟ وفق القواعد الحالية، إنهم كذلك».

وقد وصف الضابط نفسه الجدالات المحتدمة حول نوع البيانات اللازمة لتحديد هدف ما بأنه مناسب لأن تطلق عليه طائرة غير مأهولة النار؛ وبالتالي تحديد من هو صاحب الخبرة والصلاحية في اتخاذ القرار. وبالقدر نفسه «ماذا لو أنه (مشغل الطائرات غير المأهولة البشري) ضغط الزر الفتاك (الذي يطلق سلاحاً) وتبيّن أنه على خطأ؟ فمن الذي سيتحمل المسؤولية؟» ومع أن السياسة العامة تفيد بأن عملية تقرير المسؤولية القانونية ستكون نفسها فيما لو كان طيار طائرة مأهولة هو الذي ارتكب مثل هذا الخطأ، تعقّد التقنية الجديدة الأمور.

وفي بعض الأوقات، لم يكن واضحاً تحت أي تسلسل قيادي يندرج الطيارون وهم ينفذون مهمات قتالية في العراق وأفغانستان لكنهم جالسون في نيفادا. فكلا الطرفين، القائد المحلي في الولايات المتحدة الأمريكية وأولئك في الخارج الذين يستخدمونها في المنطقة يريدون التحكم بالعتاد. لكنه خمّن أن العكس سيحدث لو وقع خطأ ما، حيث اختتم قائلاً: «الجزء الأشد إثارة للقلق هو أنه لا يمكن للقوانين والقيم الضرورية مواكبة مثل هذا التغيّر المتسارع بشكل نموذجي».

وهذه الفجوة المتنامية تعني أن صانعي الأسلحة ومستخدميها على السواء معرضون للنظر إلى العديد من قوانين الحرب الحالية بما يشبه كثيراً الطريقة التي ينظرون بها إلى القوانين القديمة التي تحظر استخدام القوس؛ أي على أنها ببساطة ليست مفيدة لهم في أعمالهم اليومية. بل وتزداد الأمور صعوبة مع اكتساب المنظومات مزيداً من الاستقلالية. وقد عبّر أحد المتخصصين بالروبوتيات عن ذلك بقوله: يصبح «المأزق القانوني» الحالي شكلاً قانونياً.[16] أما جوردون جونسون من مركز بحوث القوات العسكرية المشتركة الأمريكية فيقول: «أخبرني المحامون بأنه ليس هناك ما يمنع أن تتّخذ الروبوتات قرارات تتعلق بالحياة أو الموت».[17]

تحرّكت التقنية الجدية غالباً بأسرع من قوانين الحرب. فعلى سبيل المثال، إبان الحرب العالمية الأولى، تم إدخال كل أشكال التقنيات الجديدة، من الطائرات القاذفة القنابل إلى المدافع التي تطلق قذائف كيميائية، قبل أن يوافق أي أحد على قواعد استخدامها. وكما هو متوقع، أعطت الأطراف المتحاربة تفسيرات متباينة. فالبريطانيون والأمريكيون مثلاً شعروا بأنه يجب على الغواصات الجديدة تجنب استهداف أي سفن مدنية، وأنه عليها الخروج إلى السطح والكشف عن نفسها قبل أي هجوم، وذلك لمنح هدفها فرصة الاستسلام. أما الألمان الذين اعتمدوا بقدر أكثر على الغواصات في خططهم الحربية، فكان لهم رأي مختلف كلياً؛ حيث جادلوا بأن مثل هذا التفسير القانوني ليس في صالحهم. حتى إن انعدام الوضوح القانوني أقنع الولايات المتحدة بدخول الحرب. وبذلك، رأى الألمان أن الهجمات التي تعرضت لها السفن التجارية لها ما يبررها، أما الجانب الآخر من المحيط الأطلسي فعدّها جرائم حرب.

لكن، على حين تتسارع وتيرة التغير التقني أضعافاً مضاعفة، مازال التغيير القانوني جامداً كصخرة. وقد دخلت الأسلحة الكيميائية أول مرة في الحرب العالمية الأولى، لكنها لم تحرّم كلياً إلا بعد 82 عاماً. والأسوأ هو أننا لو استحضرنا التاريخ لوجدنا أن أكبر تطورات القانون لم يحصل إلا بعد وقوع كارثة ما. فلو لم يلق ثلث سكان أوربا الوسطى

حتفهم في حرب الثلاثين عاماً، لربما ما كان هوجو جروتيوس قد ألّف كتابه في **قوانين الحرب والسلام**؛ ولو لم يقض 11 مليون يهودي وغجري وأسير حرب وسجين سياسي في المحرقة، لما كانت هناك اتفاقيات جنيف عام 1949.

وفيما يتعلق بالمنظومات غير المأهولة والقانون، يقول الأستاذ في كلية حرب الجيش ستيفن ميتز: «ليس هناك إجماع على أي شيء جديد حتى الآن، ولسوء الحظ، لا أعتقد أننا سنحقق اختراقاً قبل أن يحدث خطب جلل».[18]

## عنصر حقوق الإنسان

«تولّد هذه التقنية الجديدة نقاط ضغط جديدة في القانون الدولي... ستكون كمن يحاول تطبيق قانون دولي كتب للحرب العالمية الأولى على تقنية **رحلة النجوم**». يقول ذلك مارك جارلاسكو كبير المحللين العسكريين في منظمة حقوق الإنسان "هيومان رايتس ووتش"، إحدى الجماعات الرائدة في العالم في الدفاع عن حقوق الإنسان وإجراء البحوث في مجالها. فإذا كانت اللجنة الدولية للصليب الأحمر تعمل على أساس أنها الصوت غير المنحاز نيابة عن القوانين الدولية، فإن منظمة "هيومان رايتس ووتش" تعمل على أساس أنها ضمير العالم نيابة عن حقوق الإنسان؛ لأنها قادت الجهود في كل مضمار؛ من إنهاء تجنيد الأطفال، إلى الدفاع عن حقوق ضحايا الإيدز.

يعمل جارلاسكو، خبير المنظمة المقيم في كل ما يختص بالأمور العسكرية، وهو طويل القامة وحسن الهندام، ولا يبدو من سيمائه أنه من المدافعين عن حقوق الإنسان. وقبل انضمامه إلى منظمة "هيومان رايتس ووتش"، خدم في البنتاجون بصفة "رئيس الاستهداف العالي القيمة" إبان حرب العراق عام 2003. وتشير سيرته الذاتية أيضاً إلى أنه قاد فرق "تقويم أضرار المعارك" في أثناء الضربات الجوية على العراق عام 1998، وعمليات عام 1999 في كوسوفو، كما شارك «في أكثر من 50 عملية استجواب، بصفة خبير في الموضوع».[19]

ومما يثير الاستغراب أيضاً من عامل في حقوق الإنسان أن جارلاسكو مهووس بقصص الخيال العلمي. ويخبرنا كيف أنه ذهب لرؤية إسحاق عاصموف وهو يلقي محاضرة حين كان في مقتبل العمر. وعلى رغم أن القصة كان يمكن أن تصبح أكثر إلهاماً لو قال جارلاسكو إن استماعه إلى عاصموف يتحدث هو ما أثار اهتمامه بحقوق الإنسان، يقول إنه يتذكر بشكل رئيس عاصموف يلقي بعض القصائد الفكاهية المفتقرة إلى الذوق: «كان إسحاق عاصموف رجلاً كبيراً في السن بذيئاً إلى حد ما».[20]

يقول جارلاسكو: «من الممكن دائماً أن يُساء استخدام التقنية». لكنه يضيف أيضاً أنه يمكن للتقنيات الجديدة في بعض الأحيان أن تساعد على إنقاذ الأرواح وزيادة احترام حقوق الإنسان. ويشير إلى تطوير الذخائر الدقيقة التوجيه (القنابل الذكية) التي تتيح تمييزاً أعظم كثيراً في الاستهداف، وبالنتيجة إنقاذ أرواح المدنيين. وهكذا فإن منظمة "هيومان رايتس ووتش" «ليست معنية بالتقنية نفسها كثيراً، بل تكمن مصلحتنا بالأحرى في المبادئ التوجيهية لاستخدامها... ما نريد معرفته الآن هو أنه لدي ابن عمره 19 عاماً يحمل هذا السلاح، هل يزيد هذا احتمال إساءة استخدامه؟».

تواجه منظمة "هيومان رايتس ووتش" -حالها حال اللجنة الدولية للصليب الأحمر مع القانون الدولي- مشكلة كيف تتعارك مع كل مشكلات حقوق الإنسان المعاصرة. ومثلها مثل اللجنة الدولية للصليب الأحمر، لم تتخذ موقفاً رسمياً أو تصدر أي تقارير عن التقنيات الجديدة: «ليس لدينا هذ الجدل الداخلي بعد».

والسبب ليس انعدام الوعي أو الاهتمام، لأن جارلاسكو يجمع الأمرين؛ فهو مفتون بمسائل الحرب غير المأهولة وقلق حيالها. فعند عودته من مهمة بحث ميدانية في لبنان، تذكّر كيف أن الطائرات غير المأهولة الإسرائيلية كانت تحلق في السماء بشكل دائم «كان الخوف يتملكني لمجرّد كوني تحت طائرة غير مأهولة»، «لكن هذا ليس هو الركن الأساس في عملنا. فلنفترض أن لديك باحثاً واحداً فقط، هل ترسله إلى منطقة صراع ما لتفقد تقنية

جديدة لم يجر تطويرها بعد؟». ولهذا علاقة أيضاً بالطريقة التي تحصل بها مثل هذه المنظمات على التمويل؛ فالحصول على الأموال اللازمة للطاقم والعمليات في الأزمات التي تظهر في عناوين الأخبار الرئيسة أسهل كثيراً من الحصول عليها لإجراء تحريات عن أسلحة ليست حتى الآن في ذهن المتبرعين.

ومع أن منظمته لا علاقة لها بالمنظومات غير المأهولة بعد، يرى جارلاسكو تغيّراً أساسياً سيأتي قريباً من مجموعات لحقوق الإنسان على شاكلة منظمته، تحاول أن تصوغ شكل الجدل العام حول استخدام الأسلحة في الحرب. ويتوقع أنه «في غضون 10 سنوات إلى 15 سنة» سيكون للمجموعات المماثلة لمنظمة "هيومان رايتس ووتش" معرفة كيف ستكون ردة فعلها على إدخال واستخدام «منظومات الأسلحة المستقلة كلياً». ومع أنه يعتقد أن التقنية ستجعل الاستقلال الكلي ممكناً، فإنه يشعر بأنها ستثبت أنها تنطوي على تحد لا يصدّق لكل من القانون الدولي واحترام حقوق الإنسان في الحرب. وبوصفنا «منظمة رصد حقوق **الإنسان** (بالتشديد على هذه الكلمة)، فإننا نريد ذلك العنصر الإنساني... للإنسان أخلاقيات، لديه استجابة عاطفية. وللإنسان القدرة على اتخاذ قرارات معقدة؛ يمكن الاعتماد على إنسانيتهم».

وبالعكس، يشرح جارلاسكو قائلاً: «لا يمكنك مجرد تنزيل القانون الدولي في حاسوب؛ فالأوضاع معقدة، إنها تتعدّى قرارات الأسود والأبيض». ويشرح كيف أن تحديد الأهداف العسكرية المشروعة يغدو أصعب في الحرب، وبخاصة مع تزايد تقاتل أطراف الصراع في وسط المدنيين في مناطق كالمدن، بل واستخدام المدنيين غطاء. وفي معرض استشهاده بأمثلة تعامل معها في حياته المهنية يتساءل، إن كانت دبابة متوقفة في ساحة مدرسة، أمهاجمتها مشروعة؟ ماذا لو كانت تسير خارجة من القرية وكانت هناك مجموعة من الأطفال يستمتعون بالركوب أعلاها؟

مثل هذه الأسئلة صعب أصلاً على البشر، ومن المحتمل أن تكون الإجابة عنها متباينة بتباين الجنود أو المحامين، واعتماداً على الظروف. وفي ضوء أن الناس عرّفوا أعضاء تنظيم

القاعدة بكل شيء ابتداء بـ"المجاهدين" و"الإرهابيين" وانتهاء بـ"المجرمين" و"المقاتلين غير الشرعيين"، يقول: «ليست القضية أنك لا تستطيع فعل ذلك، بل القضية أنه ليس كل الأطراف سيوافقون عليه». والأنكى من ذلك أنك تفوّض مثل هذا القرار في الحرب إلى آلة، على أمل أن تحصل من المنظومة على الكثير جداً، في حين أن التقنية مازالت غير ناضجة. وقد تكون الآلة بدورها تتوقع القليل جداً من مسؤوليات البشر في الحرب.

وثمة فرضية أساسية أخرى لجماعة حقوق الإنسان، وللقانون الدولي بشكل أعم، هي أن الجنود في الميدان والقادة الذين يوجهونهم يجب أن يتحملوا المسؤولية عن أي انتهاكات لقوانين الحرب. ومع ذلك، تعكّر المنظومات غير المأهولة صفو الأجواء المحيطة بجرائم الحرب. يقول جارلاسكو: «لإثبات جرائم الحرب لابد من حدوث الانتهاك ووجود النية... فالآلة غير قادرة على الرغبة في قتل المدنيين، لا رغبات لديها... فإن لم تكن قادرة على عقد النية، فهل هي غير قادرة على ارتكاب جرائم حرب؟ وإذا لم تكن الآلة مسؤولة، فمن الذي تسعى المجموعة إلى تحميله المسؤولية؟ وأين ترسم الخط الفاصل بالضبط؟ من الذي نلاحقه؛ المصنّع، أم مهندس البرمجة الحاسوبية، أم المشتري، أم المستخدم؟».

## إطلاق الأحكام بعد حدوث الواقعة

يقول الفريق أول بحري جيمس جونز: «جرت العادة أن يكون خوض المعركة أمراً بسيطاً... وفي عالم مثالي، من شأن القائد أن يستيقظ ويقول: "اتبعوني يا رجال"، ومن شأن كل فرد أن يرد "حاضر، سيدي" وينصرفوا. لكن العالم لم يبق كذلك. يجب أن يكون لديك الآن محام أو 10 محامين. لقد أضحت المعركة أكثر قانونية وأكثر تعقيداً».[21]

ولدى الجنود خوف معاكس من المحامين والعاملين في حقوق الإنسان الذين يساورهم القلق من غياب القانون. فالجنود يرون تزايد عرقلة القانون لمهامهم، وهم قلقون من أن يزداد هذا الاتجاه سوءاً في ظل التقنيات الجديدة. إنهم لا يتطلعون إلى عالم

يكون فيه كل قرار في الحرب، نزولاً إلى كل طلقة تُطلق، مرفقاً بتسجيل فيديو وقاعدة بيانات حاسوبية.

وكما توضح تعليقات الفريق أول جونز، تقضي المؤسسة العسكرية الأمريكية في الأصل وقتاً وجهداً هائلين في الجانب القانوني من خوض الحرب. ولدى كل مركز ووحدة قيادة محامٍ عسكري (نائب عام عسكري) عمله التأكد من أن المهمة تمتثل لقوانين القتال المسلح. وقد يكون تأثير هؤلاء الضباط القانونيين قوياً، بل يجادل بعضهم بأنه أقوى من اللازم. على سبيل المثال، في الأسابيع الأولى من العمليات في أفغانستان عام 2001، رصدت طائرة بريديتور قافلة من الشاحنات الصغيرة، تبين فيما بعد أنها تقلّ قائد طالبان، الملا عمر. وحين سئل لماذا لم تنسف البريديتور مركبات العدو المشبوهة، أجاب الفريق أول تومي فرانكس: «لا يحب النائب العام العسكري عندي ذلك، ولهذا لن نطلق النار».[22]

ومع استخدام المزيد من المنظومات غير المأهولة، يزداد خوف الكثيرين في المؤسسة العسكرية من نوع آخر من التعقيد القانوني، منشؤه القدرة على «إعادة تشغيل شريط المعركة». يقول الضابط البحري جيمس لاسويل: «تعد القدرة على إعادة مشاهدة شريط المعركة من أوله ثم إطلاق الأحكام القانونية حيالها اقتراحاً مخيفاً... أخشى أن تتمخض عما أدعوه إطلاق الأحكام بعد حدوث الواقعة».[23]

فكما هي الحال مع لاعب كرة القدم في الملعب، يجب اتخاذ القرارات في الحرب في عُشر الثانية. لكن الناس قادرون الآن على إعادة عرضها بالتفصيل، ملتقطين شذرات نداءات الحكم وأخطائه. وتماماً، كما نجلس أحياناً في كراسينا الوثيرة نوجه اللوم إلى الظهير الربعي الذي يرسل تمريرة "غبية" يتم اعتراضها، قد نضع اللوم أيضاً على اللحظة التي تم فيها اتخاذ القرار، مع أن العوامل الأخرى كافة قد تكون هي السبب في تلك النتيجة السيئة (كوجود كرة قدم زلقة؛ أو توجيهات رهيبة أطلقها المدرب؛ أو مالك لا

يدفع لظهير أمامي محترف وجيد ليعطى الوقت الكافي لرمي الكـرة؛ وبـالطبع، تـصرفات الفريق الآخر). بمعنى، أن الجنود ينتابهم القلق من أنهم سينالون أسوأ الشرّين. وعلى رغم كل الارتباك الذي يسود صفوف الخبراء حيال كيفية تطبيق قوانين الحرب على الروبوتات، فستكون كل خطوة من خطوات الجنود معرضة لعواقب قانونية بعد حدوث الواقعة.

واللواء في سلاح الجو، تشارلز دونلاب، قلق أيضاً من أن الوضـع قـد يـزداد سـوءاً. ويصف كيف أن قانون الصراعات المسلحة ينص على «واجب قانوني وأخلاقي يحتّم اتخاذ كل الاحتياطات الممكنة»[24] لمنع وقوع خسائر في صفوف المدنيين. ويـشرح أن هـذا الفهـم القانوني يغدو أشد تعقيداً مع تطوّر المنظومات غير المأهولة والذكاء الاصطناعي الخاصـين بإدارة المعارك، بما في ذلك السماح بأنواع المحاكاة والنمذجة الحاسوبية قبل انـدلاع القتـال الفعلي: «ماذا لو اختار القائد مجرى أحداث خارج النموذج بحيث أسفر عن عدد أكبر من الإصابات المدنية؟».[25] من ناحية أولى، تجاهلَ القائد الواجب القاضي باتخـاذ الاحتياطـات الممكنة. ومن ناحية ثانية، تعني معاقبة أي ضابط عـلى تـصرفه أن الثقـة القانونيـة بحكـم الحاسوب تفوق الثقة بحكم الإنسان الموجود فعلياً في الحرب.

في ظل هذه التوليفة من التقنيات المتقدمة والتساؤلات القانونية، ينـصح العديـد بـأن يزداد اعتياد الجنود الوجود المتنامي للمحامين داخـل العمليـات العـسكرية. وعـلى ذلـك يعلق ضابط البحرية الـسابق ومـساعد وزيـر الـدفاع (الأمريكـي) لاري كـورب قـائلاً: «سنرى المزيد جداً من المحامين، يقدرون العواقب، ويتـدخلون في تقـدير احـتمالات هـل تعمل التقنيات أم لا؟ وهل هي صحيحة أم خاطئة».[26]

وقد يصبح "الجنود" الذين يحترمون قوانين الحرب أقل عرضة لتحقيق النجاح مقارنة بـ"المحاربين" والمجرمين الذين لا يحترمونها. ولا يقتصر السبب على أن القوانين والمحامين يحدّون مما يمكن للجنود فعله، ولكن أيضاً لأن الطرف الآخر يعرف الحدود، وسيفعل كل ما في وسعه لاستغلالها. فعلى سبيل المثـال، في أثنـاء معركـة الفلوجـة عـام 2004، عـرف

المتمردون أنه كان محظوراً على القوات الأمريكية إطلاق النار على سيارات الإسعاف، لذلك استعملوها كسيارات أجرة لنقل المقاتلين والأسلحة. يقول اللواء دونلاب: إن ذلك هو أقصى سوء استخدام للقانون الدولي، لأنه يُساء استخدامه عن قصد: «إنهم مصممون على التلاعب بالتزامنا بحكم القانون».[27] أما رالف بيترز فيقول بفظاظة أكبر: «إننا نتعامل مع الحرب ونحن نرتعد من الدعاوى القضائية والاتهامات الجنائية. أعداؤنا قتلة متحمسون. من ذا الذي لديه الميزة النفسية؟».[28]

## نزع الطابع الإنساني من الحرب

«الحقيقة هي أنها لم تكن بالجودة التي اشتهرت بها. أعني أنني اعتقدت أن قتل شخص ما سيكون تجربة تقلب كياني. ثم فعلت ذلك، وكنت أقول في نفسي: "حسناً، مهما يكن"... قتل الناس أشبه بسحق نملة؛ أي أنك تقتل شخصاً ما وتقول لنفسك: "حسناً، لنذهب ونأكل بعض البيتزا"».[29]

كان ستيفن جرين جندياً في الفرقة 101 المنقولة جواً حين وصف بلا مبالاة لمراسل صحيفة **واشنطن بوست** شعوره وهو يقتل عراقياً. وبعد بضعة أسابيع فقط، زُعم أن جرين خطط لاغتصاب وقتل فتاة عراقية تبلغ 14 عاماً من العمر، هي عبير قاسم حمزة، التي اتضح أنه فُتن بها وهو يقوم بمهمته على إحدى نقاط التفتيش. وقد قُتل في الهجوم أيضاً والد الفتاة وأمها وشقيقتها البالغة من العمر خمس سنوات، وهو الأمر الذي قيل إن جرين حاول التستر عليه بالقول إنها غارة على متمردين لم تجر جيداً.

بعد تسريح جرين من الجيش قبل اكتشاف الجريمة، اعتقله مكتب التحقيقات الفيدرالي عام 2006، وهو ينتظر المحاكمة حالياً، وقد يُحكم عليه بالإعدام. لكن الضرر كان قد وقع أصلاً، ليس على المدنيين فقط، بل وعلى وحدة جرين نفسها. فقد اختُطف فيما بعد جنديان من زملائه المنتشرين في القطاع نفسه، وتم تعذيبهما، وقطع رأسيهما. وأُرفقت

مع الفيديو الرهيب الذي يصور جثتي الجنديين عبارة تفيد بأن هـذا كـان «انتقامـاً لأختنـا التي لوث شرفها جندي من اللواء نفسه».[30]

لا جدال في أن أي شخص على شاكلة جرين هو الاستثناء وليس القاعدة في صـفوف الجنود، لكن قصته توضح أيضاً وجهـاً آخـر للحـرب. إنهـا مكـان خطـير وقـذر، تطفـو التفاحات الفاسدة فيه على السطح، كما هي الحال في كل جزء آخر مـن المجتمـع البـشري. فالجرائم البشعة تحدث في كل مكان، لكن معدلاتها في الحرب أعـلى كثـيراً. يقـول المـؤرخ ستيفن أمبروز: «حين تضع شباناً، في الثامنة عشرة، أو التاسـعة عـشرة، أو العـشرين مـن العمر، في بلد أجنبي والسلاح في أيديهم، تحدث أشياء رهيبة أحياناً تتمنى لو أنها لم تحـدث قط. هذه حقيقة تمتدّ عبر الأزمان والقارات. إنها أحد الجوانب العامة للحـرب، منـذ أيـام الإغريق إلى يومنا هذا».[31]

وكأي جريمة أخرى تماماً، هناك أسباب شـتى لجـرائم الحـرب. في بعـض الأحيـان، تحدث الفظائع نتيجة استراتيجية أو سياسة تم التخطيط لها، كالمحرقة على سبيل المثال. وفي أحايين أخرى، قد تكون نتيجة لأشخاص مثل جرين (الذي قيل إن أعراض الاضـطراب العقلي ظهرت عليه حتى قبل الجـرائم)، وتغـدو الحـرب بالنـسبة إلـيهم خلفيـة وعنـصراً مساعداً لتنفيذ اعتداءاتهم.

هناك جرائم حرب يسهل تفسيرها نسبياً، أما الأصعب فهو منح المبرر المنطقي لجرائم مثل "ماي لاي" My Lai في فيتنام؛ حيث ينهار الجنود والوحـدات المحترفـة ويتورطـون في جرائم حرب لم يكن مخططاً لها. وكما يحذّر ديفيد بـيري، أسـتاذ علـم الأخـلاق في كليـة حرب الجيش فإنه «من المهم نظرياً أن ندرك أن الفظائع لا يرتكبها أشخاص ساديون فقط. فكلنا تقريباً قادرون عـلى ارتكـاب أعـمال همجيـة. حتـى جنودنـا الـذين نكـنّ لهـم أشـد الإعجاب؛ أولئك المستعدون للتضحية بحياتهم بكل شجاعة ومـن دون تـردد في سـبيل

أحبتهم، الذين يمكنك بكل سرور الوثوق بهم ليكونوا جليسي أطفالك، يمكن أن يتحولوا إلى قتلة عشوائيين».[32]

والحرب تذكيها وتطيل أمدها العواطف البشرية ومشاعر الخوف، والكراهية، والشرف، والعزة، والشجاعة، والغضب بحكم الضرورة. وقد يكون سبب غضبك على الأعداء أخطاء سابقة ارتكبوها بحقك، أو لأنهم وضعوك في موقف تضطر فيه إلى قتلهم لكي ترى أحبتك من جديد. لكن الغضب غالباً هو ما يسمح للجندي بارتكاب الأفعال المريعة اللازمة لتنفيذ مهمته والعودة إلى دياره. كتبت الخبيرة في الفلسفة العسكرية نانسي شيرمان: «الغضب جزء من الحرب يعادل الأسلحة والدروع».[33]

كما يمكن لمشاعر الحرب الأساسية نفسها، أن تذكي جرائم الحرب، كأن يطيح الغضب أحياناً بالانضباط والمهنية. وقد يتلاشى اتزان جندي ما أو حتى وحدة بأكملها في حمأة اللحظة. ويمكن أن تتفاوت الشرارة، لكنها تكاد تكون دائماً نتيجة لضعف القيادة، والتوتر المستمر بفعل وجودها فترات طويلة في ظروف مروعة، وفي الغالب بعض الخسائر التي تدفع الجنود إلى تخطي الحدود، حين يلقى رفاقهم حتفهم غالباً. يقول النقيب توماس جراسي، أستاذ القيادة وعلم الأخلاق في كلية الحرب البحرية: «تعد الأوضاع التي يُمنح الناس الأسوياء، الطيبون فيها السلطة على الآخرين محفوفة بمخاطر التعامل اللاإنساني، لا بل والسادي... وبعبارة أعم، كون المرء أمريكياً لا يجعله مستثنى من أهواء المعركة، والرغبة في الانتقام، والدافع إلى نزع الطابع الإنساني، وإغراء السادية، والوقوع في شراك اللاعقلانية والوحشية».[34]

توصف غالباً التقنية بأنها طريقة تخفيض تكاليف الحرب وأهوائها، وبالتالي جرائمها. فعلى سبيل المثال، قال الشاعر جون دون (صاحب القصيدة الشهيرة بعنوان «لا أحد جزيرة» "No man is an island") عام 1621: إن اختراع مدافع أفضل سيحدّ من وحشية الحرب وجرائمها، «ويجنّب ضريبة الدم الباهظة».[35] لكن تحسين المدافع منذ

ستينيات القرن السابع عشر وما بعد لم يحدّ بالتأكيد من تدفق "الدم" أو ينه جرائم الحرب. ومع ذلك، يأمل كثيرون اليوم أن تكون الروبوتيات هي التقنية التي تثبت صواب الشاعر دون. قال ضابط متقاعد في الجيش: «لن تكون الحرب على بعض المستويات أخلاقية أبداً، لكن يمكن أن تكون أقرب إلى الأخلاقية».[36]

تحدّث أحد القادة في لواء عسكري في العراق على سبيل المثال كيف أظهرت لقطات الفيديو التي تبثها طائرة غير مأهولة أحد جنوده يحرس أحد معتقلي العدو. ولم يكن الجندي يدري أن طائرة غير مأهولة فوقه، فتلفّت إلى يمينه ويساره، ولما لم ير أحداً يراقب الشارع «ركل المعتقل ركلة قوية وسريعة على رأسه».[37] ويتذكر الضابط كيف أن كل من كان في مقر القيادة التفت حينئذ، و«نظر إلى الرجل المسن ليرى ماذا ستكون ردة فعله».

قد يعني انتشار الكاميرات في كل مكان إطلاق المزيد من الأحكام بعد حدوث الوقائع، ويغيّر أيضاً السياق الذي يتم ضمنه وضع القرارات المتعلقة بالحرب، وكذلك الإساءات المرتكبة فيها. وقد عرف ذلك القائد الآن أن جنديّه ارتكب خطأً ووضع حداً له. وقد توصّل مسح استطلاعي أجراه الجيش الأمريكي إلى أن 45٪ من الجنود لن يبلغوا عن زميل لهم رأوه يلحق الأذى بمدني غير مقاتل أو يقتله.[38] لكن الروبوتات لا تبالي بأصدقائها، وتبلغ دائماً عما تراه. وعلى مستوى أعمّ، ستعرف أي دولة أو مجرم محتمل يفكرون في ارتكاب جريمة حرب أنه، بوجود الكثير من الآلات حولهم تسجّل البيانات، ستكون فرصة ضبطهم أكثر احتمالاً، وسيكون من الصعب جداً التستر على ما اقترفوه.

يجادل آخرون بأن تأثير الروبوتات سيكون ملموساً بشكل أقل في جرائم الحرب المخطط لها وأكثر في الجرائم غير المخطط لها، أي جرائم الغضب. وقد وصف المحلل الحربي مارتن فان كريفيلد ذات مرة أشد الجيوش انضباطاً بأنه ذاك الذي «يكون سلوكه كما لو أنه شخص فرد».[39] فالروبوتات تحوّل هذا المستحيل البشري إلى حقيقة تقنية؛ لأنها ليست محكومة بمشاعر الخسارة، أو الغضب، أو الثأر. ولا تعاني الآلات من إرهاق يمكن

أن يشوّش إطلاق الأحكام، ولا توجد لديها تلك التدفقات التي لا يمكن التنبؤ بها من هرمون التستوستيرون التي تدفع في الغالب فتياناً في الثامنة عشرة من العمر لفعل أشياء قد يندمون عليها في حياتهم فيما بعد.

وليست الروبوتات وحدها بلا عواطف؛ حيث يعتقد الكثيرون أيضاً أن الأنظمة غير المأهولة تجرّد البشر العاملين عليها من مشاعر الغضب والعاطفة. كتب كلاوزفيتز أنه يمكن أن تكون توترات المعركة ساحقة: «في حضور الخطر والمعاناة المريعين، يمكن أن تقهر العاطفة القناعة الفكرية بسهولة، وفي هذه الضبابية النفسية... من الصعب تكوين بصائر واضحة وتامة».[40] وبالعكس، لا يعمل مشغّلو المنظومات غير المأهولة من بعيد وسط القتال، ولا يشاهدون أصدقاءهم يلقون حتفهم، فلا يرتفع مستوى الأدرينالين في أجسامهم. وكما يقول روبرت كوين من شركة فوستر-ميلر، فإن «الحسنة الكبرى للانتقال إلى الروبوتات المسلحة أنك تجرّد قرار إطلاق النار من العاطفة وعامل الخوف... إنك تنظر إلى بياض عيونهم، لكنك تبقى رابط الجأش».[41]

ومع ابتعاد البشر عن مواجهة الخطر، يتمكّنون أيضاً من قضاء الوقت الذي يحتاجونه للتأمّل في «أسلوب منهجي وئيد»[42] يستطيع تقليل احتمالات تعريض المدنيين للقتل. تحدث مارك جارلاسكو، من منظمة "هيومان رايتس ووتش" قائلاً: إن «الأسلحة الأشد تميزاً التي رأيتها في حياتي المهنية كانت الطائرات غير المأهولة الإسرائيلية». وأضاف أنه خلافاً للطائرات المقاتلة النفاثة التي عليها الانقضاض بسرعة واتخاذ القرارات بتحديد الأهداف ليتم قصفها في ثوان، كانت الطائرات غير المأهولة التي شاهدها في حرب لبنان عام 2006 قادرة على التحليق بثبات لدقائق أو حتى ساعات فوق أي هدف محتمل، ثم انتقاء وتحديد ما الذي سيتم ضربه أو تركه. أما في فيتنام، فالمدهش هو استهلاك 50 ألف طلقة ذخيرة مقابل كل عدو تم قتله. وعلى الجهة الثانية، يمكن القول إن الروبوتات قد «تغدو قريبة من شعار "قتيل واحد بطلقة واحدة"». وكما يفيد أحد تقارير سوردز، فإن المشغل «يمكنه انتقاء الأهداف بأعصاب باردة وكأنه يلعب لعبة فيديو».[43]

لكن أي شخص سبق له لعب لعبة **المحاكاة** *The Sims* أو **سرقة السيارات الكبرى** *Grand Theft Auto* يمكنه دعم تأكيد تشك كلوسترمان بأن معظم الناس الذين يلعبون ألعاب الفيديو «ليسوا منزّهين من الخطأ».[44] فنحن نفعل أشياء في العالم الافتراضي ما كنا لنفعلها قط لو كنا هناك شخصياً، مثل صدم كشك لبيع الآيس كريم بسيارتنا، أو رؤية ما الذي سيحدث حين تقفز الأيقونة التي تمثلنا من فوق ناطحة سحاب. وفيما يخص الحرب، يمكن أن يعني ذلك أن التقنية قد تقلل كثيراً احتمال سورات الغضب العارمة، لكنها تجعل بعض الجنود هادئين أكثر مما يجب أيضاً؛ أي غير متأثرين بالقتل أكثر من اللازم، على شاكلة مضطرب العقل ستيفن جرين الذي وصف شعوره بقتل الناس بأنه يشبه «سحق نملة».

فالخوف الحقيقي هو من احتمال أن يؤدي تحويل القتل إلى لعبة حاسوبية يتم فيها القضاء على الأيقونات إلى جعل التجربة تبدو كذلك حتى بالنسبة إلى القوات العادية في الميدان. وكما وصف ملازم شاب في سلاح الجو ما يبدو عليه أمر تنسيق هجمات الطائرات غير المأهولة في العراق: «إنها أشبه بلعبة فيديو، القدرة على القتل. إنها أشبه... (يتوقف برهة، باحثاً عن الكلمات المناسبة) بأعصاب باردة بشكل غريب».[45]

أظهرت دراسات عديدة كيف أن قطع صلة الشخص بمحيطه، وبخاصة من بعيد، يجعل القتل أسهل، واحتمالات ارتكاب إساءات وفظائع أكثر. وإحدى أهم هذه الدراسات كانت من المقدم ديف جروسمان، وهو عالم نفس عسكري استكشف في كتابه **عن القتل** *On Killing*، كيف يكون الجنود مدفوعين للقتل وكيف يؤثر القتل فيهم. وقد وجد أن معظم الناس ليسوا "قتلة بالفطرة"؛ بل إن البشر لديهم غريزة طبيعية بألا يقتلوا إنساناً آخر. وفي الواقع، وجدت الدراسات لعملية "الضغط على الزناد" في الحروب القديمة أن العديد من الجنود في الحقيقة لم يطلقوا النار على العدو في المعركة قط. لكن جروسمان وجد أيضاً أنه بالإمكان مقاومة غريزة عدم القتل هذه، حيث يمكن للتدريب والتكييف العسكريين التغلب عليها. فإذا أمكن تكييف الجنود مثلاً على تجريد عدوهم من صفة الإنسانية، أي بألا يروه شخصاً بل شيئاً آخر، فسيجدون من السهل عليهم قتله. فقد

ينظرون إليه على أنه دون البشر (كما نحوّل أعداءنا إلى مجرّد ألقاب: "هن" Hun (للألمان)، أو "جاب" Jap (لليابانيين)، أو "جوك" Gook (للكوريين)، أو اللقب المستخدم اليوم في العراق "حجي" Haji)، أو إلى لقب غير بشري عبّر عنه جندي سابق بقوله: «هدف يحتاج إلى صيانة».[46]

وقد وجد جروسمان أن العامل الآخر الذي يساعد في القتل هو المسافة؛ إذ «كلما زادت المسافة المادية والنفسية مع العدو، كان قتله أسهل. فالجنود الذين يحاربون الأعداء من مسافة قريبة أو يشتبكون معهم وجهاً لوجه يبدون مقاومة أعلى لممارسة القتل، لكن عندما تزداد المسافات، تنخفض مقاومتهم لممارسة القتل كثيراً».[47] على سبيل المثال، نفذت طواقم الطائرات القاذفة غارات بالقنابل الحارقة إبان الحرب العالمية الثانية أدت فعلياً إلى حرق مئات الآلاف من الرجال والنساء والأطفال في مدن مثل هامبورج، ودريسدن، وطوكيو. لقد نفذت الطواقم هذه المهمات بتأنيب ضمير خفيف. لكن لو طلب منهم فعل الأمر ذاته وجهاً لوجه بقاذفة لهب، لربما اختلفت النتيجة، حتى لو جرى تكييفهم ليفكروا بأن الألمان واليابانيين هم أدنى مرتبة من البشر.

يشعر العديد بالقلق لأن تقنيات المنظومات غير المأهولة الجديدة تمكّن كلا العاملين بشكل خاص. يعبّر دي. كيث شرتليف، وهو قسّ في الجيش ومدرب علم الأخلاق في معهد دعم الجنود في فورت جاكسون بكارولينا الجنوبية، عن قلقه من أنه «بما أن الحرب قد أضحت أكثر أماناً وسهولة، والجنود ابتعدوا عن أهوال الحرب وأخذوا ينظرون إلى العدو على أنه ليس بشراً وإنما نقاط مضيئة على شاشة الرادار، فثمة خطر حقيقي من فقدان الرادع الذي توفّره تلك الأهوال».[48]

ولا يبدو تأثير المشاركة من خلال العالم الافتراضي مقتصراً على الكيفية التي ينظر بها الناس إلى الهدف، ولكن على الكيفية التي ينظر بها الناس إلى أنفسهم (لماذا يتخذ الناس في المجتمعات الإلكترونية على الإنترنت مثلاً هويات أخرى، ويجربون سلوكاً لن يفعلوا مثله

في الحياة الواقعية أبداً، سواء أكان ذلك بوضع وشوم، أو تبادل معلومات شخصية حميمة مع غرباء). وتُظهر البحوث أن هذا النوع من "التخارُج" externalization يسمح بشيء يسمى "الازدواجية" doubling،[49] حيث يخلق الناس اللطفاء والأسوياء ازدواجيات نفسية تنفّذ في بعض الأحيان أعمالاً فظيعة لم تكن هويتهم السوية لتفعلها مطلقاً. على سبيل المثال، لاحظ مقدم في سلاح الجو قاد عملية بطائرة بريديتور كيف أن المحيط الافتراضي يمكنه أن يسهّل على مشغلي الطائرات غير المأهولة نسيان أنهم ليسوا آلهة من بعيد، وأن هناك بشراً من لحم ودم في كلا الجانبين: «لديك رجال يشغلون طائرة غير مأهولة يقولون: "اقتل هذا، لا تقتل ذاك"».

وقد أبعدت كل تقنية جديدة، من القوس والسهم إلى الطائرة القاذفة، الجنود كثيراً عن أعدائهم. وهكذا، لا تشكّل الروبوتات بطريقة أو بأخرى تطوراً جديداً كلياً، لكن للمنظومات غير المأهولة تأثيراً أعمق كثيراً في ما أسماه المؤرخ العسكري جون كيجان «نزع الطابع الشخصي من المعركة».[50] فهذه الأسلحة لا تخلق مسافة مادية أبعد فحسب، ولكن أيضاً نوعاً مختلفاً من البعد والانقطاع النفسيين. فطيارو الطائرات القاذفة ليسوا فوق أهدافهم فقط، ولكنهم أيضاً على بعد 7000 ميل. إنهم لا يتقاسمون مع أعدائهم حتى لحظات الخطر الوجيزة تلك التي تمنحهم الصلة التبادلية.

ومع اكتساب الروبوتات مزيداً من الاستقلالية، لن تكون العواطف محدودة أو متغيرة فقط، ولكن خارج المعادلة كلياً، ولها نتائج مختلطة مشابهة. ومع أن احتمال ارتكاب الروبوتات المستقلة جرائم حرب ملؤها الغضب وغير مخطط لها أقل، فإنها تمكّن من ارتكاب نوع من جرائم الحرب المتعمدة التي قد يرفض الجندي المحترف ارتكابها. فالحاسوب ليس لديه غضب يصبّه كما حصل في الهجوم على "ماي لاي"، لكن لا شفقة لديه أيضاً، ولا اشمئزاز، ولا شعور بالذنب. إنه يفعل كل ما هو مبرمج لفعله. فإطلاق صاروخ على دبابة (T-80) هو بالنسبة إلى الروبوت كإطلاقه على عجوز عمرها 80 عاماً. كلاهما عبارة عن سلسلة من الأصفار والآحاد.

**القتل العمد**

عاش داراز خان البالغ ثلاثين عاماً في قرية لالاجا Lalazha جنوب أفغانستان. ولم يكن ثرياً ولا خبيراً بشؤون الحياة، لكنه كان يتمتع بشيء واحد في الحياة؛ كان أطول رجال البلدة قامة. وهذا ما أدى إلى مصرعه. ففي صباح 4 شباط/ فبراير 2002، سار خان، الذي كان يلقب "الرجل الطويل"، مع صديقين إلى أعلى جبل مغطى بالثلج. وكانت خطتهم تجميع معادن خردة تبقت من معارك جرت في المنطقة بين السوفييت والمجاهدين سابقاً، وبين الأمريكيين وطالبان مؤخراً. وكان السعر السائد هو خمسين سنتاً لكل الخردة التي يمكن تحميلها على ظهر بعير. ولم يكن المبلغ كبيراً، لكن هذا المبلغ الضئيل كان كافياً لجعل التسلق عشرة أميال جديراً بالعناء. وقرابة الساعة الثالثة بعد الظهر، وبينما كان الرجال يتحادثون وينتقون ما بين الحطام، حدث انفجار فتت الجرف الذي كانوا يقفون عليه.

وكان سبب الانفجار الذي قتل داراز خان وأصدقاءه طائرة بريديتور تحوم بهدوء في الأعلى. حيث لمح مشغلو الطائرة غير المأهولة أولاً الرجال الثلاثة وهم يتجهون بشكل مشبوه إلى المنطقة التي يشتبه بأن قادة القاعدة يختبئون فيها. وكان الرجال يرتدون عباءات، وكانوا عند مخبأ يشتبه بأنه لإرهابيين؛ والأهم أن أحدهم كان أطول كثيراً من الباقين، كما كان ابن لادن يُظن به. وبأفضل ما أمكن تقريره على بعد 7000 ميل، كان أولئك الرجال هم الذين تبحث عنهم طائرة بريديتور. وعلى ذلك علّقت المتحدثة باسم البنتاجون، فيكتوريا كلارك: «إننا على اقتناع بأنه كان هدفاً مناسباً... (مع أننا) لا نعلم بعد من كان هذا الهدف».[51] أما ابنة أخي داراز ذات الستة عشر عاماً فكان رأيها مغايراً نوعاً ما: «لماذا فعلتم هذا؟ لماذا أيها الأمريكيون قتلتم داراز؟ ليس لدينا شيء، لا شيء، وأنتم أخذتم داراز منا».[52]

عديد من الفظائع المرتبة في زمن الحرب ليس نتيجة لسياسة متعمدة، أو وحشية فاجرة، أو سورات غضب؛ إنها مجرد أخطاء. إنها تعادل في القانون المدني جرائم القتل غير العمد.

والظاهر أن الأنظمة غير المأهولة تقدم طرقاً عديدة للحد من الأخطاء والتكاليف غير المقصودة للحرب. فهي تتمتع بأجهزة استشعار وقدرة أفضل كثيراً على المعالجة، مما يولّد دقة أفضل بكثير مما يمكن للبشر حشده بمفردهم. ويمكن لهذه الدقة أن تقلل عدد الأخطاء المرتكبة، وعدد المدنيين الذين يقتلون من غير قصد. فعلى سبيل المثال، حتى عهد قريب في حرب كوسوفو عام 1999، كان على طياري الناتو الطيران فوق مواقع العدو المشبوهة لاكتشاف الأهداف العسكرية الصربية على الأرض، ثم إن عليهم وضع طائرتهم في وضعية الطيار الآلي وهم يدونون إحداثيات الهدف في حضنهم بقلم رصاص شمعي، وبعدها يرسلون الإحداثيات عبر اللاسلكي إلى القاعدة، حيث يحاول المخططون معرفة إن كان هناك كثير من المدنيين في الجوار. وإذا لم يكن كذلك، يمكن أن تعطي القاعدة الأمر بالقصف، الذي تقوم به في العادة طائرة أخرى. وستنفذ الطائرة التي وصلت لتوها فوق المكان الهجوم مستخدمة الاتجاهات التي وفرتها الطائرة المستطلعة، إذا كانت هذه الاتجاهات ماتزال مكانها، أو الإحداثيات المرحّلة.

وكانت كل خطوة حافلة باحتمالات سوء الفهم والأخطاء غير المقصودة. أضف إلى ذلك أنه حتى يتم اتخاذ القرار، فقد يكون الوضع على الأرض تغيّر؛ قد يكون الهدف العسكري تحرّك، أو دخل المدنيون إلى المنطقة.[53]

قارن هذا بطائرة غير مأهولة يمكنها الطيران فوق الهدف وإرسال إحداثيات النظام العالمي لتحديد المواقع ولقطات الفيديو الحية إلى المشغلين. زد على ذلك إمكانية استخدام محاكاة الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بعدد المدنيين الذي قد يلقون حتفهم، ومن السهل أيضاً رؤية كيف يمكن الحد كثيراً من الأضرار الجانبية بفعل الدقة الروبوتية. كما تعني العملية غير المأهولة أن الروبوت يمكنه تحمّل مخاطر لا يتحمّلها الإنسان، مخاطر قد تعني أخطاء أقل.

وإبان حملة كوسوفو تلك على سبيل المثال، كانت هذه الميزة تقضي بعدم فقدان أي من طياري الناتو، ولذلك حظر عليهم الطيران بطائراتهم على ارتفاعات تقل عن 15 ألف قدم

كيلا تنالهم نيران العدو. وفي واحدة من تلك الحالات، قصفت طائرات الناتو عند ذاك الارتفاع قافلة من المركبات ظناً منها أنها دبابات صربية، فاتضح فيما بعد أنها قافلة حافلات لاجئين. فلو كان بوسع الطائرات الطيران بمستوى أخفض، أو كانت مجهزة بكاميرا لتصوير الفيديو العالي الدقة كالتي تتمتع بها الطائرة غير المأهولة بدلاً من العين البشرية، لربما كان بالإمكان تجنب هذا الخطأ المأساوي.[54]

ويتيح إزالة عنصر المجازفة أيضاً اتخاذ القرارات بطريقة متعمدة أكثر مما يمكن في العادة. حيث يصف الجنود أن أحد أصعب جوانب القتال في المدن هو كيف يتعين عليك اقتحام مبنى، وفي أعشار الثانية تخمين من هو العدو ومن هو المدني، وإطلاق النار على ذلك الذي يشكل تهديداً قبل أن يطلق النار عليك، وتجنب إصابة أي مدني طوال الوقت. يمكنك التدرب والتمرين مراراً وتكراراً، لكن لا يمكنك كلياً أبداً تجنب خطر ارتكاب خطأ فادح في عشر الثانية ذاك، وفي غرفة مظلمة، وفي خضم المعركة. وعلى النقيض من ذلك، يمنحك الروبوت «القدرة على أن تكون ثاني من يطلق النار»؛[55] إذ بإمكانه دخول الغرفة وإطلاق النار على الشخص الذي كان البادئ بإطلاق النار فقط، من دون قلق بأن يؤدي ذلك إلى تعريض حياة الجندي للخطر.

لكن كما توضح حالة داراز خان، تبقى الأخطاء والحوادث جزءاً لا يجتزأ من الحرب بوجود المنظومات غير المأهولة، بما في ذلك الطرق الجديدة. فالمنظومات غير المأهولة توفر دقة أكبر، وتعطي المشغل فكرة عما يجري بأفضل كثيراً مما سبق. لكن هذا قد لا يكون صحيحاً دائماً، لا بل وقد يولّد ثقة زائدة بالنفس تجعل احتمالات ارتكاب الأخطاء واردة بقدر أكثر. فقد بدا خان طويل القامة، لكن ذلك لم يتسنّ إلا بمقارنته مع من كان يقف إلى جانبه عند النظر إلى شاشة الحاسوب من على بعد 7000 ميل. فطول داراز، "الرجل الطويل"، كان في الحقيقة خمس أقدام وإحدى عشرة بوصة فقط. إنه طويل بالنسبة إلى تلك المنطقة الفقيرة، لكنه رقم لا يقارب أبداً طول ابن لادن، الذي يقال إنه يبلغ ست أقدام وأربع بوصات.

وحالات الأخطاء غير المأهولة في تحديد الهوية هذه لا تكلّف المدنيين حياتهم فحسب، ولكن قد تحدث للوحدات الصديقة أيضاً. فمع الدقة التي توفرها الأسلحة الحديثة، يتاح للطائرات غير المأهولة مجال للمناورة أفضل كثيراً من السابق لتنفيذ الهجوم على أهداف مع وجود القوات الصديقة في المنطقة. ففي الماضي، كان يتم رسم مربع يحيط بكل القطاعات على الخريطة، بحيث يشير إلى الأماكن التي يمكن، والتي لا يمكن، تنفيذ الضربات الجوية فيها؛ مع عدم السماح بتنفيذ أي ضربات في أي مكان قريب من منطقة وجود القوات الصديقة.

لكن مجال المناورة الجديد هذا يمكن أن يكون مصدراً للمشكلات. ففي حمأة المعركة، وغياب "مربعات القتل" الواضحة، تصبح الخطوط الأمامية أكثر إرباكاً، حتى بالنسبة إلى المنظومات غير المأهولة. على سبيل المثال، في حرب لبنان عام 2006 أطلقت طائرة إسرائيلية غير مأهولة النار على قوات برية إسرائيلية.[56]

أما أسباب هذه الأخطاء فغالباً ما تكون موضع جدل كبير. فأحياناً يلقى باللائمة على البشر خلف الآلات. ففي هجوم جوي أمريكي عام 2001 مثلاً، أخطأت 12 قنبلة ذكية من أصل 14 هدفها بمسافة واسعة، ولم يكن السبب مفهوماً. وقد تبيّن فيما بعد أن العناصر البشرية التي برمجت تهديف السلاح في القاعدة أدخلت إحداثيات مغلوطة.[57] وفي أحيان أخرى، كانت البيانات نفسها سيئة. فكما نعرف من قضية داراز خان، وكل أسلحة الدمار الشامل العراقية التي وجدناها، تكون معلوماتنا الاستخبارية معطوبة أحياناً، وقد لا تحظى الهجمات غير المأهولة دائماً بالشخص المناسب. في عام 2005، صرح مسؤولون أمريكيون أنه في مناسبتين على الأقل: «استخدمت طائرة بريديتور لمهاجمة أشخاص اعتُقد خطأً أنهم ابن لادن».[58] ما أوله سيئ آخره سيئ.

وتزداد ردة الفعل على هذه الأخطاء سوءاً. إذ يُنظر إلى التقنيات الأمريكية على أنها سحرية تقريباً، لكن الكثير من العالم يرى الولايات المتحدة الأمريكية أيضاً من منظار متحامل. فحين يقع خطأ ما، لا يكون الافتراض الفوري أن ثمة خطأ حدث، بل إنه خبث

مقصود. فعلى سبيل المثال، أطلقت طائرتا بريديتور عام 2006 عشرة صواريخ على قرية دامادولا الباكستانية، وكان المستهدف هو أيمن الظواهري، مساعد ابن لادن وأحد مخططي هجمات الحادي عشر من سبتمبر. وبدلاً من ذلك، كما كتب المحلل السياسي منصور إعجاز، فقد «تسبب الهجوم بمقتل 18 مدنياً ونزول مئات آلاف المحتجين إلى شوارع باكستان داعين إلى إطاحة الرئيس برويز مشرف وهاتفين "الموت لأمريكا" و"توقفوا عن قتل أطفالنا"».[59]

أي شخص سبق أن تعرض حاسوبه لانهيار مفاجئ يعرف تماماً أن اللوم لا يقع دائماً على عاتق الشخص الجالس خلف لوحة المفاتيح. فالنظام نفسه يمكن أن يكون هو سبب المشكلة. يتوقع خبير الروبوتيات روبرت فينكلشتاين أن المآسي المستقبلية «مثل الخلط بين المدنيين والعسكريين، أو الشاحنات والدبابات (القتل بنيران صديقة مثال آخر) ستحدث على الأرجح بسبب أخطاء في البرمجية الحاسوبية أو وجود عيب في التصميم».[60] ويتفق مع هذا الرأي نقيب في البحرية الأمريكية، يقول: «لا محالة، عاجلاً أو آجلاً، سيحدث خطأ ما. وحينها، من سيتحمّل المسؤولية، المبرمج أم الشخص الذي ألقى القذيفة؟».[61]

ولا غرابة في أن العديد من المتخصصين في الروبوتيات لا يعتقدون أنه يجب تحميلهم المسؤولية القانونية في حال قتل روبوت صمموه مدنياً عن طريق الخطأ، أو حتى إنه يجب اعتبارها جريمة. وكما عبّر عنها بشكل يبعث على القلق أحد اختصاصيي الروبوت العاملين في برنامج تموّله وكالة مشروعات البحوث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع: «يعتمد الأمر على الموقف. لكن إذا تكرر حدوث ذلك كثيراً فلن تتعدى المسألة سحب المنتج من السوق».[62]

## الرمي الحر

يعتقد الروبوتي العسكري روبرت فينكلشتاين أن المسائل القانونية ستغدو شائكة بدرجة أعلى مع تمتع الآلات بالمزيد من الاستقلالية: «السؤال الكبير بالنسبة إلى القانون العسكري هو كيف نفوّض الآلات لتنفيذ أعمال فتاكة؟ قد تبدأ هذه الأعمال بشكل محدود، مثل "اقتل في هذه المنطقة فقط"، لكن هذا مازال تفويضاً».[63]

وبسبب كل الانتقادات التي يوجهها عديد من الناس إلى المؤسسة العسكرية الأمريكية، تبذل المؤسسة جلّ جهدها لمعرفة متى يكون من المناسب الاشتباك مع العدو، وكيف يمكن الحدّ من إصابات المدنيين. وعلى سبيل المثال، عند تخطيط البنتاجون لتحديد الأهداف العراقية التي سيتم ضربها في الغزو عام 2003، أنشأ قائمة رئيسة أسماها «قائمة الأهداف المشتركة». واقتصرت الأهداف التي ضمتها القائمة على تلك التي وافق عليها المحامون العسكريون، وتقاطعت مع قائمة أخرى تم إعدادها بمساعدة الأمم المتحدة والمجموعات المدنية الأخرى، قائمة تضم الأماكن التي لا يمكن استهدافها، كالمدارس، والمساجد، والأماكن الثقافية. وقد استلزم معيار استخدام القائمة أيضاً أن يتمّ تفحّص المنطقة المحيطة بالهدف جيداً للتأكد من أنها لا تضمّ أي «منشآت خطرة بيئياً أو بنية مدنية بالقرب من منطقة القصف»، بالإضافة إلى أنه «هل بالإمكان تجنّب الأضرار باستخدام منهج مختلف لمهاجمة الهدف؟». وأخيراً، جرت مقارنة القائمة مع «منهجية تقدير الأضرار الجانبية»،[64] وهي نماذج محاكاة حاسوبية تقدّر ما إذا كان المدنيون الموجودون بالقرب من منطقة القصف سيتعرضون للأذى في أثناء الهجوم أو لا، وإذا أفادت التوقعات بأن الهدف سيسبب مثل هذه الأضرار، لكن مازال يعدّ ضرورياً عسكرياً، يجب حينها الحصول على موافقة خاصة لمهمة قصف الهدف من أعلى القادة السياسيين المدنيين (وزير الدفاع أو الرئيس)، وبذلك يكون هناك تسلسل واضح للمساءلة. واللافت أن هذا الأسلوب هو تماماً عكس الطريقة التي ينتقي بها الإرهابيون أهدافهم؛ حيث يحاولون إيجاد أماكن ذات أضرار جانبية عالية تسبب أشد ضرر مدني ممكن.

من الممكن ظاهرياً أن يكون وجود قائمة مماثلة مفيداً في إنشاء قواعد اشتباك خاصة بالروبوتات المستقلة. فقد يكون بالإمكان برمجة منظومة غير مأهولة تعمل وفق قائمة معايير تمكّن من تقرير الأهداف المناسبة وتحديد الوقت الممكن لقصفها، وهذا يشبه كثيراً ضرورة حصول «قائمة الأهداف المشتركة» على تصريح من القيادة حين يكون المدنيون

عرضة للخطر؛ وبالإمكان أيضاً برمجة الروبوت ليطلب تدخلاً بشرياً إذا تم تحري أي وجود مدني. وكمثال على مثل هذه القائمة التي يمكن العمل بها الخطوات التالية: «هل الهدف هو دبابة (T-80) سوفيتية الصنع؟ تم تأكيد الهوية. هل الهدف موجود في منطقة رمي حرة مصرح بها؟ تم تأكيد المكان. هل هناك أي وحدات صديقة ضمن نصف قطر 200 متر؟ لم يتم العثور على وحدات صديقة. هل يوجد مدنيون ضمن نصف قطر 200 متر؟ لم يتم العثور على مدنيين. مصرّح بإطلاق النار. لا لزوم للحصول على تصريح من قيادة بشرية».

أجرى الجيش الأمريكي عام 2007 دراسة تتناول كيفية وإمكانية صنع «منظومة مستقلة فتاكة» مزودة بـ«نظام رقابي واستدلالي أخلاقي... بحيث تقع ضمن الحدود المنصوص عليها في قوانين الحرب وقواعد الاشتباك». وبالإشارة إلى أن الجنود البشريين يرتكبون صنوف جرائم الحرب كافة، كبيرها وصغيرها ( ذكر التقرير في الحقيقة أن 10٪ من الجنود الأمريكيين في العراق قالوا إنهم أساؤوا معاملة أشخاص غير مقاتلين في وقت من الأوقات)، بيّنت الدراسة أن الروبوتات الفتاكة قد لا تكون «قادرة على أن تكون أخلاقية بشكل مثالي في ميدان المعركة» فحسب،[65] ولكن أيضاً أكثر أخلاقية «مما يقدر عليه الجنود البشريون». وقال كاتب التقرير: «في وسعنا تخفيض لاإنسانية الإنسان تجاه الإنسان من خلال التقنية».[66]

ومع ذلك، قد لا يكون مثل آلة القتل "الأخلاقية" هذه بسيطاً جداً في واقع الحرب. حتى إن كان الروبوت يتمتع ببرمجية حاسوبية عظيمة تتبع مختلف قواعد الاشتباك، وحتى لو كان الآلة الفريدة التي لا تعاني أي أعطال أو أخطاء في البراجيات أو العتاد، يعدّ السؤال المتعلق بمعرفة الصديق في المقام الأول (أي ما إذا كان الهدف يستحق أن يخضع لقائمة الأسئلة التمييزية) أمراً صعباً جداً في الحرب الحديثة.

في أثناء غزو العراق عام 2003، استخدمت القوات الأمريكية ما يعرف بقواعد الاشتباك "القائمة على الحالة" لتقرير إن كان الهدف المحتمل عدواً أو لا. فإذا كان شخص

ما أو منشأة ما جزءاً من قوات صدام العسكرية أو شبه العسكرية، يقرّر حينها أنها "قوات معادية معلنة". ومادامت قد وفت بالأسئلة التأهيلية الخاصة بالأضرار الجانبية، تعد هدفاً مشروعاً يمكن تدميره. ومع تحوّل مجرى القتال من الغزو إلى التمرد، وإذ لم يعد أحد جزءاً من قوات صدام، أو حتى يرتدي بزة أو شارة تصرح بأنه من الأعداء، أصبح هذا التحديد عديم الفائدة تماماً. ولذلك سرعان ما تم تغيير القواعد إلى نظام "قائم على السلوك"، أي لا يمكن مهاجمة الهدف إلا إذا نمّ عنه "عمل عدائي" أو "نية عدوانية".[67]

أصبح تحديد الهدف المعادي حكماً تقديرياً بشكل أساسي، وليس إصداره بالأمر السهل. فإذا كان المتمرد يطلق النار عليك من مسدسه، حينها يكون "العمل العدائي" واضحاً جداً. وإذا شوهد المتمردون يزرعون عبوة ناسفة، حينها تكون "نيتهم" إلحاق الأذى واضحة. لكن ليست كل الحالات بيّنة بذاتها هكذا. فقد يتعرض الجندي لإطلاق النار من اتجاه ما، لكنه لا يدري في أي منزل يتحصّن الرامي، أو حتى إن كان مطلق النار وحده أو أنه جزء من قوة جاهزة للإجهاز عليه. أيمكنه الرد بإطلاق النار في الاتجاه العام في محاولة منه لتغطية نفسه، أم على الرامي إظهار نفسه وسلاحه علناً قبل أن يمكن للجندي الرد بإطلاق النار عليه؟ وماذا بشأن الحالات التي تكون فيها مجموعة أشخاص يُعتقد أنهم من المتمردين متجمعين في غرفة. هل يتعين على الجنود الانتظار إلى أن يخرجوا بالفعل لزرع العبوات الناسفة لتدمير المبنى، أم أن مجرد الاعتقاد أنهم ربما يخططون لهجوم يعدّ كافياً؟

تفعل مجموعات المحاربين كل ما في وسعها لاستغلال أوجه الغموض في الموقف القانوني الذي كان المحللون قلقين حياله. من الصومال، يستذكر أحد رجال القوات الخاصة كيف أن مسلحاً أطلق النار عليه من بندقية كلاشينكوف مسنوداً بين امرأتين جاثيتين، فيما جلس أربعة أطفال على ظهر المسلح. لقد شكّل المحارب الصومالي حرفياً بزة حية من الدرع غير المقاتلة.[68] وبالمثل، في حرب لبنان، أخفى "حزب الله" بعض الصواريخ

في بيوت المزارعين بالقرب من الحدود الإسرائيلية. وكان المزارعون يتلقون أجراً فقط ليضغطوا ببساطة زراً يقوم من بعيد بإطلاق الصواريخ عندما يتلقون مكالمة من المجموعة.

ويُشتبه أيضاً بأن المزارعين الذين يرفضون فعل ذلك سيكون القتل مصيرهم.[69] أما الرد المناسب من الإسرائيليين فلم يكن واضحاً. هل احتمال الابتزاز له أهميته؟ هل عليهم محاولة قصف أي مزرعة يشكّون في أنها مكان للصواريخ قبل أن تطلقها على مدنهم (مما يثير السؤال حول كيفية معرفة ذلك من دون الانخراط في عمل عدائي ما)، أم أنهم كانوا ملزمين قانوناً بأن ينتظروا حتى تُطلق الصواريخ المخبأة قبل أن يكون في وسعهم مهاجمة تلك المزارع؟ والقدر نفسه من الحيرة يلفّ ما إذا كان ذلك المُزارع يعدّ هدفاً مشروعاً، ومتى يصبح هدفاً مشروعاً؟ هل تحقق ذلك حالما وُضع الصاروخ في مزرعته أو حين ضغط الزر لإطلاق الصاروخ؟ ومتى يتوقف كونه هدفاً مشروعاً هل يمكن قتله؟ هل حدث ذلك بعد أن ضغط الزر وعاد إلى عمله في الزراعة، أم يبقى مقاتلاً شرعاً طوال الحرب، حتى مع انتهاء دوره فيها؟

يمكن للساسة، والنقاد، والمحامين، ملء صفحات وهم يتجادلون في هذه النقاط. ومن غير المنطقي أن نتوقع أن الروبوتات ستجد هذه الأمور أسهل أبداً. يعلّق أحد المهندسين في شركة آي روبوت قائلاً: «لا يمكن للروبوت التفريق بسهولة بين الشخص الصالح والشخص الطالح». في الحقيقة، يمر الروبوت بوقت عصيب حتى في التمييز بين تفاحة وحبة بندورة. والنتيجة هي أن حدوث الأخطاء والإصابات غير المتعمدة في الحرب سيستمر، حتى مع وجود المنظومات غير المأهولة. ومن غير المحتمل أن تواكبها قواعد الحرب قريباً. لكن كما قال قائد طائرة بريديتور في سلاح الجو، للأحداث الشبيهة بتلك التي قتلت المسكين داراز خان بطريق الخطأ واقعية قاتمة؛ «فما الذي يحصل حين لا تجري الأمور كما كان مقدراً لها؟ يبدو الموقف أنك تظل تقتلهم حينئذ وتترك لربهم مهمة فرزهم».[70]

## حقوق الروبوت في عالم الحاسوب

أعدّت الحكومة البريطانية عام 2006 سلسلة من الأوراق حول جملة من التطورات الرئيسة التي من شأنها أن تشكل تحدياً لها على امتداد 20-50 سنة مقبلة. وقد تطرقت الأوراق إلى سلسلة من المسائل السياسية، والاقتصادية، والعلمية الناشئة، التي تستكشف كل شيء: من صعود الهند، وتطورات التقنية النانوية، إلى الاحترار العالمي وتحول تيار الخليج الذي ينبئ بطقس بريطانيا واقتصادها. يقول السير ديفيد كينج، كبير مستشاري الحكومة العلميين: «عملنا ليس التنبؤ بالمستقبل، لكننا بحاجة إلى استكشاف المدى الأعم لمختلف الاحتمالات، بغية المساعدة على ضمان أن الحكومة مهيأة على المدى البعيد، وأنها في تخطيطها تدرس المسائل بأطيافها أجمع».[71] لكن حين أُعلنت التقارير على الملأ، ركزت الصحف الشعبية النشيطة دائماً على نتيجة واحدة على وجه الخصوص؛ صاحت العناوين: «قد تطالب الروبوتات بحقوق قانونية».

فقد توصلت البحوث التي أجرتها الحكومة البريطانية إلى أن "التحوّل الهائل" سيحدث حين يصل تطوّر الروبوتات إلى الحدّ الذي تتمتع فيه بالذكاء الاصطناعي. وخلصت إلى أن هذه الثورة لن تحدث في غضون 20-50 عاماً (بمعنى أن الحكومة البريطانية تدعم الآن رسمياً فكرة التفرّد أيضاً) وإلى أن صعود هذه الآلات سيحدث أيضاً ثورة في الطريقة التي نفكر بها في المواطنة. فقد تُعدّ الروبوتات الذكية جديرة بالحصول على عديد من الحقوق والمسؤوليات نفسها الخاصة بالبشر. وجادل التقرير بأنه إذا كان على الكائنات الذكية، حتى الاصطناعية منها أداء الخدمة العسكرية، فعلى المجتمع في المقابل أن ينهض بمسؤولياته الخاصة تجاه "مواطنيه الرقميين الجدد". وسيكون لزاماً على الدول توفير «المنافع الاجتماعية الكاملة لهم؛ بما في ذلك دعم الدخل، والسكن، والرعاية الصحية الروبوتية الممكنة».

تبدو صورة الروبوت (C3PO) واقفاً في الصف بانتظار دوره في الحصول على حصته من جبن الإعاشة غريبة قليلاً، لكنها توضح بعضاً من التساؤلات القانونية الغريبة لكن

البعيدة المدى حقاً التي يحتمل أن تنشأ مع تزايد استخدام الروبوتات على نطاق واسع، ومع تزايد ذكائها. كما بدأت رابطة المحامين الدولية للتو، وهي المجموعة المهنية الخاصة بالمحامين في جميع أنحاء العالم، التعارك مع حقوق الروبوتات؛ وذلك في محاكمة صورية أجريت عام 2003 وعمد فيها محام إلى الدفاع عن حقوق حاسوب واعٍ ضد شركة سعت إلى فصله.[72]

وإذا كان قدرنا هو التنافس مع مسائل ذكاء الروبوتات وحقوقها في القانون المدني، فقد يتعيّن علينا أيضاً فعل الأمر نفسه في القانون العسكري. فقوانين الحرب على سبيل المثال لا تعنى بمعاملة المدنيين فحسب، ولكن أيضاً تلك الخاصة بالزملاء الجنود؛ حيث تحظر التعذيب، وتلزم بمعاملة الأسرى معاملة حسنة. وعليه، كما يتساءل روبرت فينكلشتاين عن الروبوتات، «لو مُنحت مستوى الذكاء البشري، هل تُعامل كالبشر؟ ولم لا؟».[73]

وبالقدر نفسه، يفكرّ مارك جارلاسكو من منظمة "هيومان رايتس ووتش" ملياً: هل نصل يوماً إلى نقطة تدافع فيها منظمته عن سيناريو فيلم **العدّاء النصلي**، حيث تدافع المنظمة عن آلة بشرية مصنّعة؟ هل يعني هذا أن المنظمة ستصبح «منظمة رصد حقوق الإنسان والروبوتات؟».[74]

هناك حجتان تتناولان كيف يمكن أن نبدأ الاهتمام بالطريقة التي تُعامل بها الروبوتات، حتى في الحرب، والسبب الذي يدعونا إلى ذلك. ومما يثير الاهتمام أن كلا جانبي حقوق الروبوتات يتعلق بالبشر المعنيين أكثر مما يتعلق بالروبوتات نفسها.

أما الجانب الأول فهو أنه بينما تصبح الروبوتات أشد ذكاء، وبخاصة في تفاعلها بشكل أفضل مع بني البشر (حيث تتمتع بأجساد واقعية المظهر، وبشخصيات تتمتع بالذكاء الاصطناعي، وهلمّ جراً...) فسيبدأ الناس يسبغون عليها هويات معينة، فيمنحونها شخصية أو سمة مميزة. ولن تعتمد الطريقة التي نعامل بها الروبوت اعتماداً

شديداً على ما إذا كان "حياً" أو حتى قادراً على إدراك حقوقه، ولكن على ما إذا كنا نسبغ على الروبوت شيئاً يسمى "الكينونة" being-ness.[75]

إننا نتحدّث غالباً عن احترام الكائنات الحية جميعها، لكننا لا نهبها في الحقيقة إلا حقوقاً معينة أو معايير تعامل تتناسب وشدّة شبهها بنا. لذلك على سبيل المثال، لا يحبذ معظم الناس فكرة تعذيب أشباهنا التطوريين، القرود، أو حتى إبقائها حبيسة كحيوانات أليفة، لكن لا أحد يعتقد أن لها الحق في التصويت. وبالعكس، من المقبول اجتماعياً "تملُّك" الثدييات الأليفة، كالكلاب أو القطط، وإبقاؤها حبيسة كحيوان "أليف"، وحتى التعامل معها كأنها قطعة تزيينية تكمّل أناقتك ويمكنك حملها في حقيبة جوتشي فاخرة، بل إن معظم الناس يوافقون حتى على قيام حكومتهم المحلية بقتل القطط والكلاب الضالة، حيث إن قيمة الحيوان الاجتماعية تعتمد لسبب من الأسباب على ما إذا كان الشخص يحبها إلى درجة تكفي ليؤيها في البيت. لكن كما يشهد مايكل فيك، يعبّر المجتمع بالتأكيد عن عدم موافقته على تعذيب أصدقائنا من ذوات الفراء أو قتلها من باب الرياضة. وباستثناء بضع دول، يمقت معظم الناس فكرة تناول حيواناته الأليفة على مائدة العشاء.

ومع النزول إلى أسفل القائمة أكثر، يبدأ المجتمع النظر إلى الكائنات بشكل مختلف. فقد تكون الفئران والجرذان ثدييات زميلة، لكن مازال تسميمها أو تجربة مستحضرات التجميل عليها يجد قبولاً اجتماعياً. وعند الوصول إلى الحشرات، لا تبالي بما يُرتكب في حق هذه الكائنات الحية إلا قلة قليلة من الناس؛ حيث تستخدم معظم الأُسر أسلحة كيميائية على شكل المرشات لارتكاب جرائم القتل الجماعي ضدها.

ومع الروبوتات، يجد علماء النفس أن الناس يميلون إلى وضعها في حيّز يقع وسطاً بين الآلة غير الحية والآلة الحية. فهي ليست حية أو ميتة كما الحيوان، لكنها ليست أيضاً مثل جزّازة العشب أو الحاسوب.[76] فالروبوت شيء آخر ينظر إليه الناس على أنه يتمتع بما يصفه علماء النفس بشعور أكيد بـ"الكينونة"؛ فكلما بدا الروبوت لنا أشد ذكاء،

واجتماعية، وألفة، زاد اعتقادنا أنها تشبهنا بطريقة أو بأخرى، وهكذا فنحن نرى الروبوت على أنه يمتلك المزيد من ذلك "الكائن". وكما نختلف تماماً في طريقة تعاملنا مع الكائنات الحية الأخرى، يعتمد شعورنا بالطريقة التي ينبغي علينا التعامل بها مع الآلات غير الحية اعتماداً شديداً على ذلك المستوى من "الكينونة" الذي نمنحه لها.

وللتفكير في هذا الأمر بطريقة أخرى، يبدو أنه من المقبول أن يصبّ شخص جام غضبه على لوحة مفاتيح حاسوبه نتيجة الإحباط من انهياره، أو أن يسدد رفسة قوية لجزّازة العشب حين لا تشتغل. ومع الروبوتات، وبالقدر نفسه، يبدو أنه من المقبول رفس الروبوت باكبوت أو المكنسة رومبا عند تعطلهما. لكن رفس الكلب الروبوتي أو تسديد لكمة لفم روبوت أكترويد الحسناء لا يبدو مناسباً بأي شكل من الأشكال. لكن ماذا عن تفكيك الروبوت (C3PO) ليصبح خردة في فيلم **الإمبراطورية ترد الضربة**، أو حين أُنزل أرنولد إلى داخل الحديد المصهور في فيلم **المدمر 2**؟ وقد نُقل أن فتية مراهقين معينين بكوا من تأثير هذه اللحظات الحزينة. إننا ندري أنها آلات وأنها لا تشعر بأي ألم؛ ومع ذلك، مازلنا نعتقد أنه ما كان ينبغي معاملتها بهذه الطريقة.

هذا الشعور بأن الروبوتات تستحق معاملة أفضل من الأدوات أو الآلات العادية سيحدث أساساً نتيجة لأهوائنا النفسية البشرية وشعورنا بالذات. وكلما بدت أشبه بنا، زاد استحقاقها برأينا لأن نأمل في إحسان معاملتها. يشرح المتخصص في الروبوتيات، دانييل ويلسون، هذا بقوله: «البشر أغبياء. كل الروبوتات هي روبوتات، لكن اهتمامهم سيكون مختلفاً حين يتعلق الأمر بروبوت شبيه بالإنسان عن كلب روبوتي، عن روبوت لا يبدو شبيهاً بأي كائن حي».[77] إذاً، لا يبدو العالم الذي تنبأ به مسلسل **باتلستار جالاكتيكا** سخيفاً إلى هذا الحد؛ حيث يرجح معاملة بعض الروبوتات على أنها ليست إلا مركبات؛ وبعضها الآخر مثل حيوانات أو حيوانات أليفة؛ وغيرها، ربما الأذكى منها، والأنواع التي تبدو هيئتها أشبه بالبشر، بمزيد من الاحترام والحماية (في المسلسل على سبيل المثال،

استبقيت الروبوتات الشبيهة بالإنسان والتي وقعت في الأسر في زنزانات منفردة، واحتدم الجدل حول إن كانت تتمتع بحقوق قانونية وما إذا كان تعذيبها مسموحاً).

أما الحجة الثانية فهي أننا في حاجة إلى تنظيم سلوك البشر تجاه الروبوتات، ليس إكراماً لها، بل إكراماً للبشرية. وكما يقول هنريك كريستنسن، مدير مركز الروبوتيات والآلات الذكية في معهد جورجيا التقني، تمثل الروبوتات إسقاطات جديدة لتعامل البشر بعضهم مع بعض: «سيكون هناك أناس لا يمكنهم تمييز ذلك، لذا لابد من أن يكون لدينا قواعد أخلاقية لضمان أننا نحن البشر نتفاعل مع الروبوتات بطريقة أخلاقية، وبذلك لا نتزحزح عن حدود ما هو مقبول».[78] والحجة حينئذ هي أنه من الواجب حظر أشياء على غرار إساءة المعاملة أو التعذيب، بغض النظر عما إذا كانت قد ارتكبت ضد إنسان أو روبوت، وذلك لضمان أن يبقى ذلك الفعل بعينه خطأً واضح المعالم لا يجوز تجاوزه.

من شأن منح الروبوتات نوعاً من حقوق الحماية يتعلق في المقام الأول بالمحافظة على شعورنا بالصواب والخطأ. قد يبدو هذا غريباً أو ريائياً، لكنه ذو مغزى معين نفسياً. فالكثير من الأهالي على سبيل المثال يوافقون على رش علبة من مبيد الحشرات "ريد" على النمل في مطبخهم، لكنهم يقلقون إذا شاهدوا ابنهم في الفناء الخلفي غارقاً في الضحك وهو يحرق النمل بعدسة مكبرة. إنهم لا يبالون بالنمل، لكن ما يفعلونه يدل على تفاوت الشعور بالصواب والخطأ.

يبدو هذا التساؤل إن كان للمنظومات غير المأهولة حقوق أو "كيان" مستقبلياً جداً، ولا ترى الحكومة البريطانية أنه سيشغل الصدارة في القانون المدني لعقود عديدة. لكن لاريب في أنه قد سبق للمحامين العسكريين التعامل معه. فلنأخذ حق الدفاع عن النفس على سبيل المثال، وهو مبدأ قديم في القانون الدولي. فإذا تعرضت سفينة أو طائرة لهجوم، حتى في وقت السلم، للطاقم «الحق في استخدام كل الوسائل اللازمة»[79] لإنقاذ نفسه، ومعاقبة المعتدي بحيث لا يعاود الهجوم.

ويجادل كثير من الدول أنه ليس من الضروري حصول هجوم فعلي لتفعيل هذا الحق. فمجرد ظهور نية عدائية للهجوم يعد كافياً. فيجادلون على سبيل المثال بأنه إذا استهدف رادار طائرة، يمكن للطيار المبادرة إلى إطلاق النار، بدلاً من الانتظار ببساطة ليتم تفجيره في كبد السماء. وقد استخدمت الولايات المتحدة الأمريكية حق الدفاع عن النفس هذا سابقاً في حادثة خليج تونكين قبيل حرب فيتنام، وفي المعارك الجوية مع الليبيين في خليج سدرة في ثمانينيات القرن العشرين، وفي أثناء عقد الضربات الجوية من عام 1991 إلى 2002 ضد العراق لفرض "منطقة حظر الطيران".

ومع ذلك، يغدو هذا التساؤل مشوشاً حين لا تكون الـ"نفس"، في عبارة الدفاع عن النفس، شخصاً ولكن نظاماً غير مأهول. لنأخذ الحوادث المذكورة آنفاً ونضع طائرات روبوتية غير مأهولة مكان الطائرات التي يقودها البشر. إذا أُطلق صاروخ على طائرة غير مأهولة تطير بالقرب من حدود دولة أخرى، هل يحق لها الرد بإطلاق النار على مواقع صواريخ تلك الدولة والبشر الذين يعملون عليها، حتى في أوقات السلم؟ وماذا عن التفسير الموسّع، الحق في الرد على نية عدائية، حيث لا تُستهدف الطائرة غير المأهولة إلا من قبل الرادار؟ هل يعد مجرد التهديد للطائرة غير المأهولة كافياً لتُبادر إلى إطلاق النار على البشر على الأرض؟

تعتمد الإجابات على مدى اتساع تحديد الـ"نفس" في مصطلح الدفاع عن النفس. فقد يقول طرف ما إن مبدأ الدفاع عن النفس برمته وفق القانون يستند إلى افتراض أن ثمة عنصراً بشرياً في الداخل. فلا يرى كيف أن الطائرة التي لا حياة فيها ولا تبالي بنفسها قد يكون لها الحق البشري في الحفاظ على النفس، وبخاصة الحق الذي يبدأ بشكل استباقي لمجرد ظهور التهديد.

ويبدي آخرون معارضتهم بقولهم إنه، حين لا يوجد في الطائرة إنسان معرض للتهديد، مازالت الآلة عبارة عن كائن، وأنها "ملكية وطنية"، وبالتالي يجب أن تعد ممثلة للناس الذين أرسلوها؛ أي أن لها الحقوق نفسها كما لو كان بداخلها شخص ما.

قد لا تكون مقتنعاً بالحجة الثانية، لكن سلاح الجو الأمريكي كان مقتنعاً بها. فترجمة حقوق الروبوت تعد سياسة رسمية لمهات الاستطلاع غير المأهولة فوق الخليج العربي.[80]

## "الثورة في الشؤون القانونية العسكرية"[81]

تعتمد قوة أي قانون من القوانين على مدى صلته بالموضوع. بيد أن مدونات القانون الدولي الخاصة بالحرب اليوم، واتفاقيات جنيف، قديمة جداً إلى درجة أنها تكاد تكون مؤهلة للحصول على الرعاية الصحية. فالتعامل مع الحرب الرقمية أكبر بكثير مما يمكن توقعه من معاهدة تعود إلى عام 1949، حين كان البيت المتوسط الجديد يكلف 7450 دولاراً، وحين كان الرقم القياسي في الاختراع الأبرز للمحركات 45 دورة في الدقيقة.[82]

وبعبارة أخرى، إذا كانت التقنيات الجديدة تخلق "ثورة في الشؤون العسكرية"، لعلنا أحوج الآن إلى "ثورة في الشؤون القانونية العسكرية".[83] فعدم مواكبة قوانين القرن العشرين لصراعات القرن الحادي والعشرين لا يعني أنه يجب التخلص من القواعد القديمة كلياً. فاتفاقيات جنيف سنّت بعضاً من أهم مبادئ القانون الدولي، ابتداء بحقوق الجنود الذين يقعون في الأسر، وانتهاء بأنواع الحماية الخاصة التي يجب منحها للمدنيين والجرحى. ومجرد كون البروتوكولات قديمة لا يجعلها أقل أهمية اليوم، ويجب أن يحرص أي تصميم للمنظومات غير المأهولة أو استعمالها على الالتزام بها.

على سبيل المثال، لا معنى لجعل الطيارين البشريين يتصرفون وفق معايير قانونية مختلفة استناداً إلى أماكن وجودهم فقط. فمع اكتساب الطائرات القدرة على الطيران بسرعات وعلى ارتفاعات عالية جداً، لم تبدأ قوانين الحرب وضع استثناءات لطيارين يطيرون بطائرة (B-2) بسرعة 600 ميل في الساعة مقارنة بطيرانهم بطائرة (B-29) بسرعة 300 ميل في الساعة. فإذا قتلوا عن عمد، أو بسبب الإهمال بشكل أو بآخر، الأشخاص الخطأ، فستجري محاسبتهم بالأسلوب نفسه تماماً. والأمر ذاته يبدو الطريقة الأكثر منطقية للتعامل مع عملية المنظومات غير المأهولة الجارية من بعيد. فإذا دهس سائق بنتاً صغيرة

بسيارة همفي، يجب ألا يهمّ إن كان موجوداً فعلياً داخل المركبة أو يفعل ذلك من على بعد 9000 ميل. فالنتيجة، وبالتالي المسؤولية، واحدة. وبدلاً من ذلك، يجب أن يركز السؤال: أكان الفعل المرتكب متعمداً أم حادثاً؟ وإذا كان حادثاً، أكان هناك إهمال جنائي بشكل أو بآخر أم لا؟

وللسبب القانوني نفسه، يجب أن يتم تشغيل المنظومات غير المأهولة العسكرية من قبل أولئك الذين يؤدون الخدمة العسكرية، لا أن توكل إلى مقاولين من شركات خاصة. فقد تمّ تصميم المحاكم العسكرية وقوانين الحرب لتتعامل مع قرارات الحياة أو الموت التي تحدث في الحرب. فوضع مدني في مقعد المشغل قد يعني في الجانب الآخر أن المحكمة المدنية ستواجه أسئلة لم تكن ببساطة مصممة لها. كيف يمكن توقع أن يتعامل عضو في هيئة محلفين آتٍ من عالم الاستعراضات الفنية أو من موظفي الكازينوهات مع تحديد إن كان طيار البريديتور في لاس فيجاس قد انتهك قواعد الاشتباك في أثناء مهمة طائرته غير المأهولة السرية هذه فوق قندهار؟ يقول أحد المحامين في سلاح الجو: إذا كانت السيطرة تقتصر على القاعدة القديمة القائلة إن «ضاغطي الزناد العسكريين وحدهم» معنيون،[84] فسيبقى صندوق الشرور القانوني الغريب هذا مغلقاً.

وتصبح التساؤلات القانونية شائكة بقدر أكثر في المنظومات ذات الاستقلالية الأكبر. ففي عام 2002 مثلاً، شاهد طيار من الحرس الوطني الجوي وهو في طائرة (F-16) أضواء تومض تحته وهو يطير فوق أفغانستان على ارتفاع 23 ألف قدم، وخال أنه يتعرض لإطلاق نار من المتمردين. ومن دون حصول الطيار على الإذن اللازم من قادته ألقى قنبلة وزنها 500 رطل موجهة بالليزر على الأضواء. لكن تبين فيما بعد أنها كانت قوات كندية تنفّذ مهمة تدريبية ليلية. وقد قُتل أربعة أشخاص وجُرح ثمانية. وفي جلسات الاستماع التي تلت ذلك، لام الطيار "ضباب الحرب" في كل مكان على أنه سبب خطئه. لا يهمّ، فقد خلصت جلسة الاستماع إلى أنه «استخفّ استخفافاً سافراً بأمر مباشر»، و«مارس انعداماً تاماً لانضباط الرحلة الأساسي»، «وتجاهل قواعد الاشتباك بشكل صارخ». كل ما

اهتم به القانون أنه ألقى قنبلة منتهكاً بذلك أوامر دائمة، وقد وُجد أنه مذنب بالتقصير في أداء الواجب.

لنغيّر هذا السيناريو إلى منظومة غير مأهولة ومحامين عسكريين لا يدرون ما عليهم فعله. يسأل أحد ضباط سلاح الجو: «لو كان الهجوم الذي تعرضت له القوات الكندية نفسها تم من قبل مركبة جوية حربية مستقلة غير مأهولة، الثابت هو أن تحديد من هو المسؤول أمر صعب. أتقع المسؤولية على عاتق مبرمج البرمجية الحاسوبية المدني الذي كتب برمجية تحديد الهدف المعطوبة، أم على قائد سرب الطائرات الحربية غير المأهولة، أم على القائد المقاتل الذي أعطى الإذن بالاستخدام التشغيلي للطائرة الحربية غير المأهولة، أم هم مسؤولون جميعاً وتجب مساءلتهم كلهم بشكل جماعي؟».[85]

هذا هو السبب الرئيس في أن المحامين العسكريين متخوفون جداً من جعل الروبوتات مسلحة ومستقلة. فما بقي "الإنسان جزءاً من الحلقة"، فبالإمكان ضمان تحقيق المساءلة التقليدية. وكسر هذا التقييد يفتح كل أشكال التساؤلات القانونية الجديدة التي تبدو غير قابلة للحل حول المساءلة. ولهذا السبب، قد يقرر المجتمع الدولي أن تلبي الروبوتات المسلحة المستقلة "الركن" الرابع والأخير الخاص الذي صاغه بيتر هيربي واللجنة الدولية للصليب الأحمر؛ وهو اعتبار هذه الروبوتات ببساطة سلاحاً يعد التعامل معه صعباً جداً وبغيضاً جداً. وكما الأسلحة الكيميائية أو الليزرية المسببة للعمى، سيتم حظره بشكل عام، لا لسبب آخر إلا أن العالم لا يريد وجوده.

لكن ليس هناك أي شيء في الوقت الحاضر يقول ذلك قانونياً. فالقانون ببساطة صامت حيال ما إذا كان ممكناً تسليح الروبوتات المستقلة بأسلحة فتاكة. بل إن ما يبعث على القلق بقدر أكثر من ذلك هو أن هذا المبدأ القاضي باستبقاء الإنسان في الحلقة قد تعرض للتأكّل أصلاً بفعل صانعي السياسات والتقنية اللتين تتحركان بسرعة نحو الدفع بالبشر إلى خارج الحلقة. ولذلك من الأفضل لنا إما سنّ حظر قانوني على هذه المنظومات حالاً، وإما البدء بتطوير بعض الإجابات القانونية عن كيفية تعاملنا معها.

إذا كنا نصنع الروبوتات المستقلة ونستخدمها في الحرب، وهو ما يبدو أنه المسار الذي نسلكه سلفاً، فلا يعني ذلك أنه مازال على القانون التزام الصمت لمجرّد أن الركن الرابع الخاص باللجنة الدولية للصليب الأحمر ليس موضع تطبيق، فالأركان الثلاثة لم تختف أيضاً. وقد يحق للدول صنع روبوتات مسلحة واستخدامها، لكن هذا الحق محدود. فلتلبية المعايير القانونية القديمة، ينبغي أن تكون المنظومات قادرة على التمييز بين الأهداف المدنية والعسكرية، وألا تسبب أي معاناة لا مبرر لها. وفي ضوء كل المشكلات التي ستواجهها الروبوتات لضمان هذا الأمر، قد يعني ذلك أنه يمكن، من الناحية القانونية، تسليح الروبوتات، لكن لا يسمح لها بالاستخدام المستقل إلا لأسلحة غير فتاكة. وكذلك، يمكن أن يحمل الروبوت أسلحة فتاكة أيضاً، لكنه يبرمج بحيث لا يمكن إلا للإنسان وحده إجازة استخدامها.

وبالمثل، كما أن حق الإنسان في الدفاع عن النفس محدود، كذلك ينبغي أن يكون الوضع بالنسبة إلى الروبوتات. فمع أن المحامين العسكريين يحبّون الادعاء بأنه يحق للقائد قانونياً استخدام "جميع الوسائل الضرورية" للدفاع عن وحدته، فحتى هذا الحق له حدود في الواقع. فإذا استهدف رادار على سبيل المثال طائرة مأهولة واعتُقد أنها مهددة، يمكن للطاقم ادعاء أن لهم الحق في الدفاع عن أنفسهم وإطلاق صاروخ على الرادار قبل أن يُسقطهم، لكن لا يمكنهم الادعاء صادقين أنه يحق لهم إلقاء قنبلة نووية على الرادار. السياق مهم جداً.

يصعب على الروبوتات جداً تفسير السياق، وإلى أن تضاهي البشر في ذكائهم على الأقل، لا معنى ببساطة للقول بأن لآلة ما حقوق الدفاع عن النفس تماثل تلك التي يتمتع بها البشر. ذكر أحد ضباط سلاح الجو المسار الخطير الذي تقودنا إليه هذه التفسيرات القانونية: «إذا كان الروبوت مبرمجاً بهذه القاعدة (الدفاع عن النفس)، فلن يتردد في استخدام سلاح غير متناسب إلى حد كبير في الدفاع عن وحدته، بما في ذلك صاروخ نووي يمكنه أن يشعل مواجهة عالمية مدمرة».[86]

ولابد من تطبيق الحدود المعقولة نفسها على الأفكار الغريبة التي تفيد بأن حق الدفاع عن النفس نابع من فكرة حقوق الملكية، كما يفسر سلاح الجو القانون الآن. ولاستخدام مثال مشابه من القانون المدني، يحق لي بالتأكيد الدفاع عن منزلي إذا اقتحمه شخص ما، لكن لا يمكنني بشكل استباقي إطلاق النار عليه عبر الشارع إذا اعتقدت أنه يريد سرقته. وحين أكون مدافعاً عن أملاكي أيضاً، هناك بالتأكيد حدود معينة لمقدار القوة التي يمكنني استخدامها. فاستخدام مسدس صاعق ضد شخص يحاول سرقة مكنستي الروبوتية رومبا يختلف تماماً عن إطلاقي صاروخ توماهوك على بلدته.

يوضح هذا المثال الأخير كيف أننا قد نجد أحياناً نماذج مفيدة للقانون العسكري الخاص بالروبوتيات من ميادين أخرى. فلو بدأت مكنسة كهربائية روبوتية مثلاً شفط الأطفال الرضع مع الغبار، نتيجة لخطأ برمجي ما أو عيب في التصميم، فسنكون على يقين حينئذ بأن الذين ارتكبوا الأخطاء سيُحمّلون المسؤولية. ويمكننا أن نستمد فكرة المسؤولية عن المنتج تلك نفسها من القانون المدني وتطبيقها على قوانين الحرب. ومع أن أي منظومة يمكن أن تكون مستقلة، فمازال أولئك الذين صنعوها يتحملون بعض المسؤولية عن أفعالها. لكن في ضوء النسب الضخمة من جرائم الحرب، ينبغي ألا تكون العقوبة إقامة دعوى قانونية، بل ملاحقة جنائية.

إذا تسبب مبرمج بنسف قرية عن بكرة أبيها خطأً، فلا تكون العقوبة المناسبة غرامة مالية تدفعها شركة التأمين الخاصة بالمؤسسة في المحصلة. وقد يعارض عديد من الباحثين هذه الفكرة ويزعمون أنها تعترض سبيل عملهم، لكن، كما يشير بيل جوي على نحو واعٍ حين تكون العواقب جسيمة بشكل خاص فإنه «يجب أن يتحمّل العلماء والتقنيون مسؤولية واضحة عن عواقب اكتشافاتهم».[87] يجب ألا يفلت الدكتور فرانكنشتاين من العقاب على ما اقترفه وحشه من أفعال لمجرد أنه حائز شهادة الدكتوراه.

يمكن تطبيق المبدأ ذاته على المنظومات غير المأهولة التي ترتكب إحدى جرائم الحرب حين لا يكون السبب عيباً تصنيعياً، بل شكلاً من أشكال إساءة الاستخدام، أو العجز عن

اتخاذ الاحتياطات المناسبة. ونظراً إلى الطرق المختلفة التي يحتمل أن يعمد بها الناس إلى تصنيف الروبوتات على أنها "كائنات"، حين يتصل الأمر بالآمال حيال الحقوق التي قد نمنحها لها يوماً ما، لعله من الممكن سحب المبدأ نفسه على المسؤوليات التي تنجم عن استخدامها أو امتلاكها. فالكلب على سبيل المثال يعدّ حيواناً حياً يتنفس، وهو منفصل عن البشر كلياً، لكن هذا لا يعني أن القانون يلوذ بالصمت حيال عديد من المسائل القانونية التي يمكن أن تنشأ من تصرفات الكلاب. ومع أن الكلام يبدو غريباً فقد يكون القانون الخاص بالحيوانات الأليفة مصدراً مفيداً لمعرفة الطريقة التي نقوّم بها مسؤولية المنظومات المستقلة.

قد لا يكون مالك كلب مخصص لقتال الكلاب مسيطراً كلياً على أفعال كلبه بالضبط، أو حتى من يعضه الكلب. لكن استقلالية الكلب بوصفه "كائناً" لا تعني أننا نلوح بيدنا ونتصرف وكأن المسؤولية لا تعنينا لو هاجم الكلب طفلاً صغيراً. حتى لو لم يكن صاحب هذا الكلب موجوداً حينها، مازال بالإمكان ملاحقته جنائياً في حال أسيئت معاملة الكلب أو تم تدريبه (برمجته) بشكل غير مناسب، أو لأن المالك أبدى إهمالاً يتمثّل بوضع كلب خطير في وضع يسهل تعرّض الأطفال فيه للأذى.

ومثل حال مالك الكلب، قد لا يكون القائد الذي ينشر روبوتاً مستقلاً في المستقبل مسيطراً كلياً دائماً على كل عملية ينفذها روبوته، لكن هذا لا ينفي بالضرورة مسؤوليته. فإذا اتضح أن الأوامر أو البرامج التي أجاز للروبوت تشغيلها بحيث أسهم ذلك بشكل أو بآخر في انتهاك قوانين الحرب، أو إذا نُشر روبوته في وضع يمكن لشخص عاقل فيه توقُّع إمكانية حدوث أذى، ولو لم يكن مقصوداً، فمن المناسب حينئذ تحميله المسؤولية.

إن القادة يتحمّلون ما يُعرف بالمسؤولية "السلبية"؛ فبقدر ما يساعدون في جعل الوضع برمته يسير في مجراه، يتحمّل القادة المسؤولية عما لم يفعلوه لتجنب حدوث جريمة الحرب، كما لو كان ما فعلوه هو الذي تسبب بحدوثها.

وقد يكون بالإمكان تطبيق ضمانات مشابهة للتخفيف من وطأة تطبيق القانون. فعلى سبيل المثال، كما يجب أن يكون للسيارة أو الكلب بطاقات تعريف تتيح للسلطات تحديد المالك، كذا يجب أن تكون هناك طرق واضحة لتتبّع سلسلة المنظومات غير المأهولة: تصميماً، وتصنيعاً، وملكية، واستخداماً. وبما يشبه تسجيل الملكية والترخيص، لابد من أن يكون هناك نوع من الإقرار الرسمي يوضح من الذي يتحمل المسؤولية عن كل مرحلة من مراحل تصنيع المنظومة المستقلة ونشرها. وينبغي أن يمتد هذا الإقرار من المصمم والصانع اللذين يشهدان أن الروبوت يعمل كما يدّعيان، إلى القادة والضباط في الميدان، الذين يتحملون المسؤولية، قبل أن يتم نشره، عن أفعال الروبوت المستقل في أي عملية من العمليات.

وببساطة، لا يقتصر الهدف من هذه الأفكار على معرفة من الذي ستتم معاقبته بعد ارتكاب الروبوت خطأً ما. فالقيام من البداية بتحديد من هو المسؤول في النهاية عن جعل الأمور تجري في نصابها الصحيح قد يضيف جرعة من الردع إلى المنظومة قبل حدوث خطب ما. فلو علم المبرمج أنه ستتم مقاضاته عن جرائم حرب إذا اختفى سطر من شيفرة برنامجه، لكان من الأرجح أن يعيد تدقيق تلك الشيفرة حينها من جديد. ولو عرف القائد أنه سيكون مسؤولاً عما يفعله "ميجاترون" Megatron حين يُنشر في الفلوجة، لفكّر مرتين قبل زجّ المنظومة في أوضاع يُحتمل كثيراً أن تحدث فيها أمور سيئة.

## مناقشات روبوتية

يقول المفكر السياسي فرانسيس فوكوياما: «لا يمكن للعلم وحده تحقيق الغايات التي وُجد من أجلها».[88] وإلى جانب العلماء، يقع على عاتق كل شخص (ابتداءً بعلماء الأديان الذين ساعدوا على وضع أول قوانين الحرب، وانتهاء بجماعات حقوق الإنسان وضبط التسلح) التفكّر في المنحنى التقني الحالي الذي تمضي إليه أسلحتنا وقوانيننا. ولابد من عولمة هذه النقاشات والمناظرات، لأن مسائل الروبوتيات تتعدى الحدود الوطنية؛ حتى

إننا قد نحتاج يوماً ما إلى إنشاء هيئة دولية لمساعدة العالم في الخوض في المسائل الصعبة التي تحيط بالروبوتيات، هيئة شبيهة جداً بمنظمة الصحة العالمية والوكالة الدولية للطاقة الذرية.

ومع بدء العالم عراكه مع هذه المسائل، ربما يحصل نوع من الإجماع. وقد يكون من بين هذا الإجماع، في نهاية المطاف، تطبيق الركن الرابع الخاص باللجنة الدولية للصليب الأحمر على الروبوتات المستقلة. وهناك كل ضروب الأمثلة التاريخية على الكيفية التي غيّر بها العالم عقليته الجماعية حول مقبولية سلاح ما بعد مضي وقت طويل على اختراعه، من الطلقات المطاطية "دمدم" dum-dum المتفجرة والأسلحة الكيميائية إلى الألغام الأرضية المضادة للأفراد، حتى الأمثلة من قصص الخيال العلمي التثقيفية بقدر أكثر في مختلف أكوان المستقبل الخيالية من قصة الخيال العلمي الخفيفة حرب النجوم، إلى روايات الكثيب الموجهة لعشاق التقنية، وهي حبكة قصصية تتكرر وتبيّن كيف كانت الروبوتات الذكية تستخدم في الحرب على نطاق واسع ثم أصبحت محظورة فيما بعد.

حتى لو لم يجر حظر الروبوتات المستقلة، قد يُعثر على الإجماع في جوانب أخرى؛ إذ قد يتم حظر إنتاج واستخدام نماذج معينة من مواصفات الروبوتات، كتلك غير المصنوعة من معدن (التي يمكن أن يكون كشفها صعباً، وبالتالي تكون مفيدة جداً للجماعات الإرهابية). أو أننا قد نشهد اتفاقات دولية على غرار المناقشات الدائرة حول الاستنساخ، بهدف الحد من عمليات الزرع الروبوتية التي لا تلبي غاية طبية في المقام الأول.[89]

وسيكثر الجدل ضد وجود أي مناقشات كهذه أو صياغة قوانين جديدة تعمل على تقييد ما يمكن فعله في الحروب والبحوث. وكما يقول ستيفن ميتز من كلية حرب الجيش: «لا تنس أن كثيرين يعدّون القانون الدولي شكلاً من أشكال الحرب اللامتناظرة، التي تحد من خياراتنا، وتقيدنا».[90]

بيد أن التاريخ يخبرنا، المرة تلو المرة، أن المجتمع الذي يُبنى ويقوم على حكم القانون هو المجتمع الذي تكون له الغلبة في نهاية المطاف. كما يعلّق أحد قادة سلاح الجو الأمريكي قائلاً: إن ثمة "سبباً جوهرياً" يدعونا للتمسك بقوانين الحرب؛ «كلما التزم المجتمع بالمعايير الأخلاقية، والقيم الديمقراطية، والحقوق الفردية، كان ذلك المجتمع محارباً أنجح».[91]

لذلك، وفيما يبدأ المجتمع مواجهة المآزق والمشكلات التي تمثّلها الروبوتات بالنسبة إلى قوانين الحرب، قد يمكن الاستفادة من خبرة الجيل الأخير في التعامل مع تقنية جديدة ثورية لكنها مخيفة أيضاً، وهي الطاقة الذرية. وكما قال جون كينيدي في خطاب تنصيبه: «دعونا لا نتفاوض من منطلق الخوف أبداً، لكن على ألا نخشى التفاوض أبداً».

## الفصل الحادي والعشرون

# أهي ثورة روبوتية؟
# الحديث عن أخلاق الروبوت

دايسون: إنك تحكم عليّ بشأن أمور لم أقم بعد بها أساساً. يا إلهي! كيف كان يمكننا أن نعرف؟

المدمر 2: يوم الحساب[أ]

«أي آلة يمكن أن تتمرد؛ من محمصة الخبز إلى "المدمّر".[1] لذا، من المهم جداً معرفة جوانب القوة والضعف المشتركة في كل روبوت خصم. ولك أن تشفق على مصير من يجهلون عندما تقرّر كُتل الروبوتات أن تتوقف عن العمل وتبدأ في الغزو».

بدأ ولع دانيال ويلسون[ب] بالروبوتات عندما كان صغيراً: «كطفل، كنت أعشق "المتحوّلون"، لكن لم يكن بوسع والديّ إلا أن يبتاعا لي روبوتات "جوبوت" *Go-Bot* التعسة.[2] هل كنت أكترث؟ لا، فالروبوت روبوت». وعندما بلغ ويلسون المدرسة المتوسطة، كما يستطرد بقوله: «أحببت مرة ثانية، وكانت "فيكي" Vickie هذه المرة، وهي نجمة أطفال، تؤدي دور فتاة روبوتية في مسلسل كوميديا الموقف التلفزيوني "الأعجوبة الصغيرة"[ج] *Small Wonder*.

---

أ. أحد أفلام الحركة والخيال العلمي، من إنتاج عام 1991. والمقصود بيوم الحساب مناسبة مستقبلية تبدأ فيها الآلات بتصفية البشر. (المترجم)

ب. كاتب أمريكي ومهندس روبوتات وُلد عام 1978. (المترجم)

ج. مسلسل كوميدي من مسلسلات الخيال العلمي تدور أحداثه حول عائلة مهندس روبوتيات يخترع سراً روبوتاً على هيئة فتاة، وتحاول الأسرة إقناع محيطها بأن الروبوت ابنتهم. (المترجم)

وحصل ويلسون فيما بعد على درجة الدكتوراه في الروبوتيات من جامعة كارنيجي ميلون، وعمل في مشروعات شركة "ميكروسوفت" وشركة "إنتل". وفي أثناء عمله على رسالته للدكتوراه، قرّر أن يجرّب نفسه في مجال كتابة الكتب.[3] وكانت النتيجة هي: **كيف تنجو من تمرد روبوتي: مفاتيح الدفاع عن نفسك ضد العصيان القادم** *How to Survive a Robot Uprising: Tips on Defending Yourself Against the Coming Rebellion*.

كتاب ويلسون عبارة عن دليل وهمي لثورة روبوتية على أساس التقنية الواقعية. ويستعرض الدليل جميع أنواع سيناريوهات هوليوود بشأن الكيفية التي قد تسعى بها الروبوتات إلى الاستيلاء على الأرض، ثم يبيّن كيف سيتصرف عالم الروبوتيات الحقيقي. ويزخر كتابه بنصائح مفيدة بشأن «زمن قدوم الروبوتات الحتمي». وهو يعرض بالتفصيل الإشارات التحذيرية التي يتعين على المرء أن يتتبّعها ليعرف ما إذا كان روبوته يخطط لعصيان:[4] (تراجع مفاجئ في الاهتمام بالعمل الدنيء و«حركات طعن متكرّرة»)، وكيف تكتشف الروبوتات النصّابة: «هل تشبه رائحة صديقك رائحة كرة قدم جديدة؟»، وكيف تهرب من روبوت يطاردك؟ (حوّل انتباهه من خلال رمي الطعوم والعراقيل في طريقه)؛ «لكن تحقق مرتين قبل أن تقذف بكرسي الرضيع من النافذة»، وسلسلة من تقنيات وتكتيكات العالم الحقيقي المفيدة في صدّ خصومنا الروبوتيين المستقبليين (من "قنابل" النبض الكهرمغناطيسي إلى مدافع النبضة اللاسلكية).

ولا يعتقد ويلسون أن الرومبا الخاصة بك تستعد لخنقك في أثناء نومك. وكما يبين: «في رأيي، إن احتمال حدوث تمرد روبوتي على الطراز الهوليوودي لا يزيد على احتمال حدوث هجوم لكينج كونج[أ] على مدينة نيويورك على الطراز الهوليوودي».[5] ومن ناحية أخرى، «يصمّم البشر العديد من الروبوتات الأشبه بالحقيقة لتنفيذ مهمات مثل "تحييد محاربي العدو" أو "زيادة قدرة القوات على البقاء." هل يقتصر الأمر عليّ، أو هل يشبه ذلك، على نحو مريب، صوت من يصيح: اقتل، اقتل، اقتل!؟».

أ. إشارة إلى الوحش (القرد العملاق) الذي ظهر في أفلام عدة منذ عام 1933. (المترجم)

## الخوف من الروبوت

كتب ويلسون كتابه أساساً «لردّ الضربة إلى هوليوود»؛ حيث سخر من تصويرها غير الدقيق للروبوتات ولمن يصنعونها. لكن هوليوود ابتلعت الرد، وانتهى الأمر بخبير الروبوتات الشاب وقد باع الحقوق إلى شركة باراماونت؛[أ] حيث يجري حالياً تحويلها إلى فيلم لمايك مايرز.[ب] بيد أن قصة ويلسون تنتقل من الطرافة إلى الغرابة عندما يذكر في تعليق جانبي أنه ألقى محاضرات بأكاديمية الولايات المتحدة العسكرية، وأنه عمل لصالح شركة نورثروب جرامان الدفاعية.

والحق أن موقف ويلسون المستخف يرتبط بتاريخ طويل من الخوف مما قد تصنعه بنا يوماً ما مخلوقاتنا الاصطناعية. فمنذ زمن بعيد يعود إلى عام 1863، اشترك العالم الإنجليزي صامويل بتلر[ج] بقوة في جدل ساخن أشعله تشارلز داروين[د] بشأن التطور البشري. فقد حاجّ بتلر في مقالة بعنوان «داروين بين الآلات» "Darwin Among the Machines" بأن العلماء الذين يناقشون التطور ينبغي عليهم النظر إلى الأمام لا إلى الوراء، «من سيكون وريث الإنسان؟ والإجابة هي: نحن أنفسنا نخلق خلفاءنا. سيصبح الإنسان بالنسبة للآلة كما الحصان والكلب بالنسبة إلى الإنسان».[6]

واليوم، لم يعد مفهوم حلول الآلات محل البشر على قمة السلسلة الغذائية[هـ] يقتصر على قصص مثل **المدمّر** أو **أقصى طاقة** *Maximum Overdrive* (وهو فيلم ستيفن كينج؛[و] حيث تتآمر شاحنات ذات 18 عجلة للاستيلاء على العالم). وكما يتوقع خبير الروبوتات العسكرية روبرت فينكلشتاين فإنه «خلال 20 عاماً» سيبلغ اقتران الذكاء الاصطناعي

---

أ. شركة أمريكية لإنتاج وتوزيع الأفلام أسست عام 1912. (المترجم)

ب. ممثل كوميدي وكاتب سيناريو ومخرج كندي وُلد عام 1963. (المترجم)

ج. روائي من العصر الفيكتوري (1835–1902). (المترجم)

د. الكاتب وعالم الطبيعة البريطاني الشهير (1809–1882). (المترجم)

هـ. سلسلة الأنواع الحية يتغذّى كل عضو فيها على النوع الأدنى منه. (المترجم)

و. مؤلف أمريكي اشتُهر بأفلام الرعب والخيال العلمي (وُلد عام 1947). (المترجم)

بالروبوتيات نقطة من التطور حيث «تقابل» الآلة «القدرات البشرية. ستكون قد زودتها بقدرات تمكّنها من التفوق على البشر. ولا يسعها أن تظل ساكنة، ستكون أكثر من البشر ومختلفة عنهم، ستتغير بوتيرة لا يمكن للبشر مجاراتها».[7]

وعندما تبلغ التقنية هذه النقطة «تتغير القواعد» كما يقول فينكلشتاين، «يوم الاثنين، تتحكم فيها، يوم الثلاثاء، تقوم بأشياء لم تتوقعها، يوم الأربعاء، الله أعلم. هل هذا الأمر جيد أم سيئ؟ من تراه يعرف؟ قد يؤدي إلى نهاية البشرية، أو قد يؤدي إلى نهاية الحروب إلى الأبد».

وفينكلشتاين ليس بحال من الأحوال العالم الوحيد الذي يتحدث بصورة مباشرة عن استيلاء الروبوتات في يوم من الأيام. ذلك أن هانز مورافيك، مدير معهد الروبوتيات بجامعة كارنيجي ميلون يعتقد أن «الروبوتات ستخلفنا في نهاية المطاف؛ البشر يواجهون الانقراض بوضوح».[8] ويقول إريك دريكسلر، وهو المهندس الذي يقف وراء الكثير من المفاهيم الأساسية للتقنية النانوية: «إن آلاتنا تتطور بأسرع مما نتطور نحن. ويبدو أنها ستتجاوزنا خلال عقود معدودة. وإذا لم نتعلم كيف نعيش معها بأمان، فإن مستقبلنا سيكون على الأرجح مثيراً وقصيراً».[9]

ويذكر فريمان دايسون، عالم الفيزياء والرياضيات البارز الذي ساعد على انطلاق ميدان ميكانيكا الكمّ quantum mechanics (وكان مصدر الإلهام لشخصية دايسون في أفلام المدمّر) أن «البشرية تبدو لي بداية رائعة، لكنها ليست الكلمة الأخيرة».[10] وقد خلص ابنه جورج دايسون، مؤرخ العلوم الذي لا يقل شهرة عن والده، إلى الاستنتاج ذاته. وكما يقول: «في لعبة الحياة والتطور، ثمة لاعبون ثلاثة جالسون إلى الطاولة: البشر والطبيعة والآلات. أنا في صف الطبيعة على طول الخط. لكن أخشى أن الطبيعة في صف الآلات».[11] وحتى راي كورزويل المشهور بفكرة التفرد يمنح البشرية «نسبة بقاء بواقع 50٪».[12] ويضيف: «لكنني اتُّهمت دائماً بالإفراط في التفاؤل».

ولا يقتصر خوف العلماء على أن الآلات «ستتجاوز» البشر ومن ثم تتولى زمام الأمور على نحو سلمي ومنطقي كما في (سلسلة قصص الخيال العلمي) **أنا، الروبوت** لعاصموف. فالكثير منهم يعتقد أن الذكاء الاصطناعي المستقبلي قد تكون له نيات سيئة، أو ما هو أسوأ من ذلك. ويعتقد مارفين مينسكي، الذي شارك في تأسيس مختبر الذكاء الاصطناعي التابع لمعهد ماساشوسيتس للتقنية، أننا نحن البشر لا نجيد كتابة برامجيات الحاسوب إلى درجة أن من المحتم أن يكون أول ذكاء اصطناعي نخلقه «مجنوناً جنوناً صارخاً».[13]

كان الرافضون يساورهم القلق من أن الجيش سيسيء استخدام أبحاثهم. وهواجس العلماء تلك تصل إلى مستوى جديد تماماً، فالبعض يسلّم بأن من النتائج التي لا مفر منها لأبحاثهم أن تتفوق مخلوقاتهم يوماً ما على البشر، وربما تبدأ توجيه الأوامر إليهم. وكما يلاحظ البروفيسور هانز مورافيك بقوله: «في الواقع، لقد خلصت إلى أن ذلك من الأمور التي لا مفر منها، وهو لا يختلف عن قرار أولادك بأنهم لم يبقوا بحاجة إليك. لذا، أعتقد أن علينا أن نتقبّل الأمر بهدوء... لكن أعتقد أن بالإمكان أن يكون لدينا نظام شُرطي ذاتي مستقر لدعمنا، وإن وُجدت بعض الآلات الكائنة خارج النظام، بما يعني أنها أصبحت وحشية. أعتقد أن بإمكاننا أن نتعايش بشكل سلس، ولو لفترة من الزمن على الأقل».[14]

وهناك آخرون يعتقدون أن علينا أن نتحرك الآن لتفادي مستقبل كهذا. ويصف بيل جوي، المؤسس المشارك لشركة صن مايكروسيستمز، كيف مرّ بلحظة إلهام قبل سنوات قليلة بشأن دوره في مستقبل البشرية: «عند تصميم البرامجيات والمعالجات الدقيقة، لم ينتبني قط شعور بأنني أصمّم آلة ذكية، فالبرامجيات والمعدات هشّة وقدرات الآلة على "التفكير" غائبة بوضوح، ولو احتمالاً، إلى درجة أن بدا ذلك دائماً جزءاً من مستقبل بعيد أيما بُعد... أما الآن، وفي ظل آفاق قوة حساب تضاهي القوة البشرية خلال نحو 30 عاماً، فإن هناك فكرة جديدة تلح علي: قد أكون أعمل على ابتكار أدوات ستتيح بناء تقنية يمكن أن تحل محل نوعنا. ما هو شعوري في هذا الشأن؟ إنني غير مرتاح بالمرة».[15]

## متى نقدّم التحية لسادتنا الروبوتات؟

إن هذا الخوف من عصيان روبوتي يعود إلى استخدام كارل تشابك لكلمة «روبوت» لأول مرة في مسرحيته **روبوتات روسوم العالمية**. فقد كان اختياره للكلمة متعمّداً، إذ إنه كان يعرف أن العبيد التشيك robotniks تمرّدوا على سادتهم عام 1848. وقد استمر هذا الموضوع في الخيال العلمي، من قبيل الحاسوب هال في (فيلم الخيال العلمي) **2001** الذي يقتل طاقمه البشري ويقرّر أن يمسك بزمام الأمور، أو A.M. في قصة هارلان إليسون[أ] بعنوان «ليس لديّ فم ومضطر إلى الصراخ» "I Have No Mouth and I Must Scream". ويرمز الحرفان (A.M.) إلى الحاسوب الرئيس الموحد Allied Mastercomputer، إذ إنه ذكاء اصطناعي مصمّم لتنسيق الدفاعات، تماماً كما في أنظمة إدارة معارك العالم الحقيقي اليوم. بيد أن الاسم الذي منحه إليسون للحاسوب فيه إشارة كذلك لمقولة ديكارت: «أنا أفكر؛ إذاً فأنا موجود» "I think, therefore I am". فبمجرد أن يتطور A.M. من حيث القدرة على التفكير يقرّر شنّ حرب، وتعذيب الناجين من البشر على سبيل التسلية.

ويُتخيل عموماً أن هيمنة الآلات تتبع مساراً من التطور المؤدي إلى الثورة. فالحواسيب تتطور بحيث تبلغ معادل الذكاء البشري (ذكاء اصطناعياً قوياً) ثم تسارع إلى جرف أي محاولات للسيطرة البشرية. ويشرح راي كورزويل كيف ستسير الأمور: «عندما يولّد ذكاء اصطناعي قوي العديد من الذكاءات الاصطناعية القوية بشكل فوري، تقوم هذه الأخيرة بالوصول إلى تصميماتها الخاصة وفهمها وتحسينها، ومن ثم تتطور بسرعة شديدة إلى ذكاء اصطناعي أكثر قدرةً وذكاءً، وتتكرر الدورة إلى ما لانهاية. ولا تخلق كل دورة ذكاء اصطناعياً أكثر قدرة فحسب، بل تستغرق وقتاً أقل من سابقتها كما هي طبيعة التطور التقني. والفرضية هي أنه عند بلوغ الذكاء الاصطناعي القوي، سيصبح على الفور ظاهرة منفلتة، عبارة عن ذكاء خارق سريع التصاعد».[16]

---

أ. كاتب خيال علمي أمريكي، وُلد عام 1934. (المترجم)

أو كما يقول عميل الذكاء الاصطناعي لغريمه البشري في فيلم **المصفوفة**: «إنه التطور يا مورفيوس،[أ] التطور، كما الديناصور. انظر إلى تلك النافذة. لقد كان لك زمنك. المستقبل عالمنا يا مورفيوس. المستقبل زمننا».[17]

ويتحول هذا التطور إلى ثورة عندما يبدأ ذكاء الآلة في العمل بشكل مستقل وبعيداً عن المقصد الأصلي لمبرمجيها البشريين. ويرى الكثيرون أن هذا الانفلات حتمي. وكما يصف رائد الروبوتيات العسكرية روبرت فينكلشتاين بقوله: «إن أول ما سيقوم به (أي الذكاء الاصطناعي الحقيقي) في غضون نانوثوان هو الانقضاض على الإنترنت لما تتيحه من وصول إلى موارد حاسوبية لا حد لها. ولن نستطيع وقفه. ولن يشعر الجيش بالقلق إلا عندما يخفق في العمل الذي كنا نريده. وعندئذ سيكون الأوان قد فات».

وهناك بطبيعة الحال من يرون أن المخاوف من تمرد للآلات يجب الإبقاء عليها ضمن نطاق الفكاهة والخيال العلمي. فعلى سبيل المثال، يقول رود بروكس من شركة آي روبوت: إن استيلاء الروبوتات «لن يحدث أبداً، لأنه لن يظل هناك "نحن" (أي البشر] حتى تخلفنا الروبوتات الخالصة».[18] وتفسيره لا يقوم على أن الفكرة هراء فحسب، ولكن أيضاً على أن ثمة تقارباً مستمراً بين البشر والآلات من خلال الزرعات والتحسينات التقنية. ومع حلول الوقت الذي تحرز فيه الآلات تقدماً بحيث تبلغ مستوى الذكاء الذي يعتبره أصحاب المخاوف من الثورة ضرورياً كي ترغب الآلات في الاستيلاء، فسيكون الناس حاملين للحواسيب في أدمغتهم وأجسامهم. وبعبارة أخرى، إن المستقبل لا يكمن في آلات منفصلة عن البشر وتخطط لهلاكهم. ففي رأي بروكس، سيؤدي هذا التقدم إلى تكافل بين الذكاء الاصطناعي والبشر.

---

أ. اسم شخصية خيالية في الفيلم المذكور. وهو مستوحى من شخصية ملك الأحلام الذي يحمل الاسم ذاته في الرواية المصورة **رجل الرمال** *The Sandman* الذي يدرك أن المرء إما أن يتغير وإما أن يموت. وهو أيضاً اسم إله الأحلام في الأساطير الإغريقية. (المترجم)

وهناك فريق ثالث يعتقد أن ذلك سيؤدي، رغماً عن ذلك، إلى صراع، ويشيرون إلى الأمثلة الموازية في سلسلة روايات **الكثيب** حيث تخوض السايبورجات «المعزّزة والذكاء الاصطناعي القوي نزالاً حتى النهاية، في حين أن البشر القدامى العاديين واقعون بين الطرفين.

وسيظل هذا الجدل بين العلماء والخيال العلمي قائماً على الأرجح ما بقيت هناك روبوتات، أو إلى أن يأمرنا سكاينت، نحن الدمى اللحمية، أن نصمت ونعود إلى عملنا. لكن من زاويتي، من حيث أنا محلل أمني، إن السبيل الوحيد لتقويم المدى الفعلي لاستمرار ثورة روبوتية هو من خلال تفحُّص ما يلزم بالضبط كي تستولي الآلات على العالم. هناك أساساً شروط أربعة يلزم استيفاؤها: أولاً؛ يجب أن تكون الآلات مستقلة وقادرة ذاتياً على التزود بالوقود والتصليح والتناسل من دون مساعدة البشر. وثانياً؛ يجب أن تكون الآلات أذكى من البشر، لكن من دون الخصائص البشرية الإيجابية (مثل التفهم والأخلاقيات). وثالثاً؛ لابد من أن تكون لديها مع ذلك غريزة البقاء، إلى جانب نوع من الاهتمام بالتحكم في البيئة والرغبة في ذلك. ورابعاً؛ يجب ألا تكون لدى البشر واجهة تحكّم مفيدة تمكّنها من النفاذ إلى عملية صنع القرار لدى الآلات. وسيتحتّم أن يكونوا فاقدين لأي قدرة على النقض أو التدخل، أو حتى تشكيل قرارات الآلات وتحركاتها.[19]

وكل عامل من تلك العوامل الأربعة يبدو حاجزاً يصعب اجتيازه، على الأقل على المدى القصير. فعلى سبيل المثال، بينما أصبح الكثير من المصانع يتسم بدرجة عالية من العمل الآلي، فإنها ماتزال بالكامل تحتاج إلى العنصر البشري لتشغيلها ودعمها وتزويدها بالقدرة. وثانياً؛ هناك احتمال أن تتمكن الآلات يوماً ما، وربما قريباً، من بلوغ مستوى الذكاء البشري، لكن ذلك ليس بالأمر المؤكد. وفي المقابل، هناك مجال بأكمله، وهو الروبوتيات الاجتماعية، يعمل على تزويد الآلات المفكّرة بالخصائص البشرية الإيجابية من قبيل التفهم والأخلاقيات بما يقوّض هذا السيناريو حتى لو تم بلوغ ذكاء اصطناعي قوي. وثالثاً؛ تركّز الروبوتيات العسكرية في معظمها على استخدام الروبوتات بدلاً من الخسائر

البشرية، أي النقيض تماماً من تزويدها بأي نوع من غرائز البقاء أو إرادة التحكم. ورابعاً، في وقت يكثر فيه من تتملّكهم مخاوف الاستيلاء الروبوتي، فإن نسيان الجميع بناء وسائل للحماية من الأعطال فكرة تنطوي على شيء من المبالغة. وأخيراً؛ فإن فكرة الاستيلاء الروبوتي عامةً تقوم على فرضية كبرى، وهي أنه في حين تتأهب الروبوتات للهيمنة على البشرية لن تتجمد برامج ميكروسوفت ويندوز الخاصة بها وتنهار.[20]

وبطبيعة الحال، ستجد آلة خارقة الذكاء سبيلاً لتجاوز كل حاجز من تلك الحواجز. ففي قصة المدمّر، على سبيل المثال، يستطيع الحاسوب سكاينت خداع البشر أو تحريكهم بحيث يقومون بأمور من النوع الذي يحتاجه (من قبيل توجيه أوامر إلكترونية كاذبة إلى الوحدات العسكرية)، وكذلك إعادة كتابة برامجياته الخاصة. لكن رود بروكس ربما يذكر النقطة الأهم فيما يتعلق بمسألة تقويم المخاوف تقويماً جدياً. فهو يبين أنه إذا حدث ذلك فعلاً، فإن من غير المحتمل أن يكون مفاجئاً للبشرية، كما يحدث في الأفلام. ذلك أن الآلات لا تخرج عن نطاق السيطرة إلا بعد اجتياز الخطوة التي تكون فيها خاضعة لقليل من السيطرة.[21] لذا، فإننا سنتلقى إشارات تحذيرية كافية، أي ما يتعدى اقتراح دانيال ويلسون المفيد برصد روبوتك تحسّباً لأي «حركات طعن متكرّرة».

وبدلاً من ذلك، فإن قضية فقدان البشرية التحكّم في الآلات برمتها قد تحتاج إلى أن يُنظر إليها بطريقة مختلفة. فعلى رغم جميع المخاوف من عالم تحكمه الروبوتات بقبضة من حديد، فإننا نعيش فعلاً في عالم تحكم فيه الآلات البشرية بطريقة أخرى. ذلك أن "المصفوفة" التي تحيط بنا ليست عبارة عن عالم مستقبلي تنظر فيه الروبوتات إلى البشر باعتبارهم "فيروسات" أو "ماشية". في الواقع، إننا مدمجون في مصفوفة من التقنية تشكل على نحو متزايد كيف نعيش ونعمل ونتواصل، والآن نقاتل. إننا نعتمد على تقنية معظمنا لا يفهمها أصلاً. فيم إذاً حاجة الآلات إلى التخطيط للاستيلاء في حين أننا لا نقدر على عمل شيء من دونها؟[22]

## التأمين ضد الروبوتات

إذا كان ثمة مكان ينبغي أن يساوره القلق بشأن استيلاء روبوتي، فهو منطقة الضوء الأحمر (حي البغاء]. قليلة هي شركات الروبوتيات التي تصدر بيانات صحافية بشأن أحدث عقودها الإباحية بملايين الدولارات. لكن كما أن الإباحية ساعدت على انطلاق منتجات استهلاكية عامة مثل الكاميرات الرقمية وأدوات المراسلة الآنية وغرف الدردشة على الإنترنت والشراء الإلكتروني، والبث المباشر للفيديو وكاميرات الويب، فإن الكثير من خبراء الروبوتيات يعتقدون أن الجنس سيكون دافعاً لعديد من مظاهر التقدم التجاري على صعيد الروبوتيات، لسبب بسيط وهو أن الجنس سلعة رائجة.[23]

وفي مناسبات عدّة، أجريتُ مقابلات مع علماء بشأن الأنظمة الروبوتية العسكرية، وكانوا يسألونني بهدوء في نهاية الحوار عمّا إذا كنت أنظر كذلك في قطاع "الجنس الروبوتي". وقد وصفه عالم زير نساء بأنه «شيء ننتظره جميعاً بفارغ الصبر».[24]

ويفسّر هنريك كريستينسن، وهو عضو في مجموعة الأخلاق التابعة لشبكة أبحاث الروبوتيات (الأوربية، التي أُسست عام 2001]، المنطق البسيط لما يجعله يعتقد أن صناعة الجنس الروبوتي ستزدهر خلال العقد القادم بقوله: «الناس يرغبون (فعلاً) في ممارسة الجنس مع الدمى القابلة للنفخ، ولذا فإن أي شيء يتحرك سيُعتبر، كمرحلة أولى، تحسناً».[25] ولا يثير كريستينسن الأمر لأنه مهتم بهذا الاحتمال، ولكن لأنه قلق بشأن ما إذا كان المجتمع مستعداً للمآزق الأخلاقية التي سيجلبها ذلك التوجه. فعلى سبيل المثال، هل ينبغي وضع حدود للمظهر الخارجي لتلك الأنظمة الروبوتية؟ يعتقد كريستينسن «أنها مسألة وقت لا أكثر» قبل أن يُعطى للروبوتات الجنسية مظهر الأطفال: «قد يرى "الغلمانيون" أن لتلك الروبوتات غرضاً علاجياً، بينما يرى آخرون أنها تغذّي نزوة خطيرة».[26]

وبصورة مماثلة، ما الذي يحدث عندما تصبح الروبوتات أكثر تعقيداً وتُزوّد بآليات مدمجة للتعلُّم الذاتي؟ هل تلك هي أنواع "التجارب" التي نريد للآلات أن تتعلم منها؟ وكيف سيكون الوقع إزاء كيفية تصرفها عندئذ؟[27]

وكان البروفيسور رونالد آركين، وهو عالم روبوتيات بمعهد جورجيا للتقنية، من بين العلماء القلائل الذين تعمّقوا في مختلف القضايا الأخلاقية التي تلوح من تقدُّم الروبوتيات، وبالنسبة إليه فإن القضايا، لا في الجنس فحسب بل في الحرب أيضاً، تتمحور حول سؤال رئيس: ما الحدود، إن وُجدت، بين علاقات البشر والروبوتات؟[28] وهو يبيّن أن هذا السؤال يكشف الغطاء عن سلسلة من الهواجس الأخلاقية التي تتعين معالجتها سريعاً، ربما حتى ضمن مدوّنة أخلاقية يطوّرها البشر لكنها تُدمج في روبوتاتنا: «ما المدى الذي ينبغي أن تبلغه حميمية العلاقة مع مصنوع ذكي؟»، و«ما السلطات التي سنفوّضها لتلك الآلات؟»، «هل يجب أن يكون الروبوت قادراً على تضليل الذكاء البشري أو استغلاله؟»، «وما مستوى القوة المقبول، إن وجد، لإدارة البشر جسدياً بوساطة أنظمة روبوتية؟»، و«ما دور الإفناء في نشر الجيش روبوتات مستقلة؟».

بيد أن ذلك لا يعني إلا النظر في قضية ما تتعين برمجة الروبوتات لصنعه. فهناك هاجس أخلاقي آخر هو النقيض من ذلك: ما ينبغي أن يُسمح للبشر بصنعه مع الروبوتات. فعلى سبيل المثال، ما الذي يجب عمله مع الكميات الهائلة من البيانات التي تجمعها الروبوتات، وهي بيانات يمكن باستمرار تحميلها مباشرة، وقد تُستخدم ضد أشخاص؟ وكما يوضّح رود بروكس من آي روبوت: «إنني واثق بأنه ستكون هناك مآزق جديدة، كما هي الحال مع كل تقنية جديدة. فلم يكن أحد يتوقع أن تجلب الحواسيب هذا القدر الكبير من الهواجس فيما يتعلق بالخصوصية. والروبوتات ستجلب قدراً أكبر من هواجس الخصوصية».[29]

وعلى سبيل المثال، تخطط إدارة شرطة لوس أنجلوس فعلاً لاستخدام الطائرات غير المأهولة لتحوم فوق بعض المناطق التي تكثر فيها الجريمة، لتسجل كل ما يحدث. وهناك إدارات حكومية أخرى، وحتى شركات خاصة، تشتري طائرات غير مأهولة أصغر حجماً لتهبط على حواف النوافذ و«تحطّ وتحدّق» في البشر الموجودين في الداخل. ويذكر فيل زيمرمان، خبير أمن تقنية المعلومات، أنه في ضوء جميع تلك الملاحظات، قد يصبح من

الضروري إذاً إعادة صياغة وصف آندي وارهولا[أ] للشهرة في القرن الحادي والعشرين: «في المستقبل، سيكون لدينا جميعاً 15 دقيقة من الخصوصية».[30]

وبالفعل، عندما يتحدث الكاتب دانيال ويلسون عن هذا الجانب من جوانب مستقبل الروبوتيات، ينقلب المزاح إلى وجوم منذر: «هذا ما يجعل فرائصي ترتعد».[31]

## سيكون عليك انتزاع هذا الروبوت من يديّ الباردتين الميتتين

بالنظر إلى عمق ونطاق المشكلات التي قد يثيرها المزيد من التقدم على صعيد الروبوتيات والذكاء الاصطناعي، بدءاً من تدمير البشرية بقيادة الآلة إلى معرفة العالم أنك أحد المعجبين السريين في الثانية والثلاثين من العمر بمسلسل **بنات جيلمور**[ب] *Gilmore Girls*، يرى كثيرون أن الرد الأخلاقي الأفضل هو وقف البحث برمّته. وكما يرى بيل جوي، فإن «البديل الواقعي الوحيد الذي أراه هو الاستغناء: تحديد تطوّر التقنيات التي تنطوي على خطورة مفرطة، من خلال تقييد سعينا وراء أنواع معيّنة من المعارف».[32]

ويجادل أنصار الاستغناء بأن ثمة سوابق على استغناء أشخاص وبلدان عن البحث في تقنيات معيّنة أو صنعها حتى مع إمكانية أن تقود إلى أسلحة عظيمة. فمعظم البلدان على ظهر الكوكب، على سبيل المثال، اختار عدم صنع أسلحة نووية مع أنها ستمنحها قوة هائلة، كما اتفق جميعها على عدم الانخراط من جديد في أبحاث لصنع الأسلحة البيولوجية. وفي الواقع، فإن الوضع فيما يتعلق بالروبوتيات والتقنيات غير المأهولة الأخرى يبدو أسهل حلاً. فعلى عكس الدول القوية التي واجهناها في أثناء "مشروع مانهاتن" أو أبحاث الأسلحة البيولوجية التي أجريت خلال الحرب الباردة، على حدّ قول بيل جوي: «لسنا في حالة حرب حيث نواجه عدواً منيعاً يهدّد حضارتنا؛ إنما نحن مدفوعون بعاداتنا ورغباتنا ونظامنا الاقتصادي وحاجتنا التنافسية للمعرفة».[33]

---

أ. أندرو وارهولا Andrew Warhola (1928-1987)، رسام ومخرج أمريكي وأحد أبرز شخصيات حركة الفن المرئي المعروف باسم الفن الشعبي. (المترجم)

ب. مسلسل كوميدي أمريكي يتناول قضايا الأسرة والصداقة والفجوة بين الأجيال والمركز الاجتماعي. (المترجم)

بيد أن ذلك يتجاهل أن الكثيرين يشعرون أننا في حرب ضد خصم قوي، وأن هذا الشعور بالحاجة العسكرية هو ما يدفع الجزء الأكبر من تلك الأبحاث. وعلاوة على ذلك، فإن الطبيعة البشرية المعتادة ستعترض محاولات ضبط النفس. وكما يلاحظ الدكتور ميجيل نيكوليليس، وهو عالم برازيلي شملت أبحاثه ربط دماغ قرد بروبوت متحرك زنة مئتي رطل: «إننا نوع فضولي، وهذا هو ما يدفع العلم».[34] ولا يقتصر الأمر على عجز البشر عن منع أنفسهم من التجريب مع التقنية، إذ إن تجاوز الحدود باستمرار هو أساس العلم. وكما جاء في مقولة ألبرت آينشتاين الشهيرة: «لو أننا نعلم ما نفعل، لما سُمّي البحث بحثاً، أليس كذلك؟».[35]

وحتى إذا تمكّن العالم من بلوغ توافق غير محتمل لإرساء نظام ما يمنع الباحثين من العمل على تقنيات جديدة (من قبيل شرطة تورينج في روايات وليام جيبسون التي تطارد كل من يعمل على ذكاء اصطناعي قوي)، فعلى الأرجح سيكون هناك مع ذلك عمل مستمر ولكن في الخفاء. فالمسألة تتعلق بمبالغ طائلة وفاعلين متحفزين، لا من أجل التطبيقات العسكرية فحسب، ولكن في كل شيء من النقل والطب إلى الألعاب واللُّعب، بحيث لا يُنتظر حمل أبحاث الروبوتيات والذكاء الاصطناعي على التوقف قريباً. وكما يقول أحد المحللين: «لابد من أن نبطل الرأسمالية وكل مظهر من مظاهر المنافسة حتى نوقف هذا التقدم».[36]

ويزداد التحدي نمواً مع هجرة التقنيات المتقدمة من المختبرات البحثية إلى الجيش وإلى السوق المفتوحة. وكما يصف أحد المدوّنين: «سنطوف بجنون بحثاً عن طقم "ليجو" روبوتي وأدوات اختبار الحمض النووي في مسلسل *CSI* (تحرّيات مكان الجريمة) [أ] للأطفال، التي يبيعونها في محلات "تارجت"[ب]».[37] ويرسم خبير الذكاء الاصطناعي

---

أ. الاسم الكامل هو Crime Scene Investigation، وهو مسلسل تلفزيوني أمريكي ذو شعبية واسعة حول الجريمة، بدأ عرضه عام 2000. وهو يتتبع علماء الجريمة في مدينة لاس فيجاس في أثناء استخدامهم الأدلّة المادية في كشف غموض حوادث القتل. (المترجم)

ب. اسم شركة أمريكية لتجارة التجزئة أُسست في مدينة مينيابوليس بولاية مينيسوتا عام 1902. (المترجم)

روبرت إبستاين صورة موازية لمشكلة التنزيل غير المشروع للملفات الحاسوبية. فبينما بذلت صناعتا الموسيقى والأفلام جميع المحاولات، من استصدار قوانين جديدة وإقامة دعاوى قضائية كبيرة ضد طلاب جامعيين، إلى حملة علاقات عامة للتشهير بالمخالفين وإلحاق الخزي بهم، مايزال الناس يحمّلون الموسيقى والأفلام السينمائية والتلفزيونية المقرصنة: «مهما فعلنا، فسيكون هناك دائماً ما يحدث خارج ذلك، وسيكون هائلاً».[38]

## خطة النجاح (والفشل)

«لا يمكنك القول إن حدوث تلك الأشياء ليس جزءاً من خطتك، لأنها جزء من خطتك الفعلية. إنها ما يحدث لأنك لا خطة لديك... إننا نمتلك تلك المآسي. ولذا، ربما أيضاً قصدنا أن تحدث».[39]

كان وليام ماكدونه[أ] يكتب عن القضايا البيئية، لكن كلامه كثيراً ما يُستشهد به من قبل المهتمين بمستقبل مجال الروبوتيات. وبينما تعبّر كلماته بوضوح تام عن أن الإبطال قد لا يكون خياراً، فليس ثمة عذر عن الإخفاق في التخطيط للمستقبل. وكما يقول خبير التقنية النانوية إريك دريكسلر: «علينا أن نكون استباقيين ولا نكتفي بردّ الفعل».[40]

وفي مواجهة ذلك، يذكر جيانماركو فيروجيو، من معهد الأنظمة الذكية للأتمتة،[ب] أن «هناك مستويين للأولوية، ذلك أن علينا إدارة أخلاقيات العلماء الذين يصنعون الروبوتات، والأخلاقيات الاصطناعية داخل الروبوتات».[41]

وعلى الجانب الإنساني، فإن "إدارة" الأخلاقيات يمنعها غياب المدوّنات أو التقاليد المهنية التي يمكن أن يلجأ إليها علماء الروبوتات عند محاولة استبانة الحل الأخلاقي لمشكلة علمية صعبة. وجميع المدارس التقنية تقريباً لا تتطلب أي نوع من الدروس

---

أ. مهندس معماري أمريكي يركّز عمله على تصميم المباني المستدامة بيئياً وتحويل العمليات الصناعية. (المترجم)

ب. التابع لمجلس البحوث القومية، روما، إيطاليا. (المترجم)

الأخلاقية، ومجال الروبوتيات ليس لديه بالتأكيد مكافئ لقسَم أبقراط[أ] الموجود في العمل الطبي.

وهناك ما هو أسوأ؛ فمسائل القرن الحادي والعشرين التي تهمّ من يعملون في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي لا تعالج في الواقع ضمن مجال الفلسفة أو الأخلاقيات الأوسع نطاقاً. ولا يوجد إلا عدد محدود من الخبراء أو المصادر الذين يمكن اللجوء إليهم في هذا المجال، ناهيك عن وجود أي نوع من توافق الآراء.

وحتى لو كنت مخترعاً أو مموّلاً أو مطوّراً يريد صنع الشيء الأخلاقي، كما يوضح نيك بوستروم، مدير معهد مستقبل الإنسانية بجامعة أوكسفورد، فإنك لن تجد أدلّة جاهزة: «لقد كتب علماء الأخلاق بإسهاب عن الحرب والبيئة وواجباتنا تجاه العالم النامي؛ وعن العلاقات بين الطبيب والمريض، والقتل الرحيم، والإجهاض؛ وعن عدالة إعادة التوزيع الاجتماعي، والأعراق، والعلاقات بين الجنسين، والحقوق المدنية، وأمور أخرى كثيرة. لكن ربما ما من شيء يصنعه البشر له عواقب عميقة وواسعة النطاق كما للثورات التقنية. فالثورات التقنية يمكن أن تغير الوضع البشري وتؤثّر في حياة المليارات. وتمتد تأثيراتها لمئات إن لم نقل آلاف الأعوام. لكن فلاسفة الأخلاق لم يكن لديهم الكثير القيّم الذي يقولونه في هذا الشأن».[42]

والدليل الواضح بالنسبة إلى الكثيرين هو اتّباع الخيال العلمي والمطالبة ببساطة أن تمتثل جميع الأنظمة لـ«قوانين الروبوتيات الثلاثة» لإسحاق عاصموف. وترتئي قوانين عاصموف ثلاثة مبادئ توجيهية للآلات: ينص القانون الأول على أنه «لا يجوز لروبوت أن يؤذي إنساناً أو يقف ساكناً بينما يمكن أن يتضرر إنسان». وينص القانون الثاني على أنه «يجب على الروبوت إطاعة أوامر البشر، إلا حينما يتعارض ذلك مع القانون الأول». وينص القانون الثالث على أنه «يجب أن يحافظ الروبوت على وجوده، مادام لم يتعارض

أ. أبو الطب وأعظم أطباء عصره. وُلد سنة 450 قبل الميلاد. (المترجم)

ذلـك مـع القـانونين الأول والثـاني». وفي قـصص تاليـة، أضـاف عاصـموف «القـانون الصفري» فوق الثلاثة الأخرى، وهو ينص على أنه «لا يجوز لروبوت أن يـضرّ البـشرية أو يقف ساكناً بينما يمكن أن تؤذى البشرية».

هناك ثلاث مشكلات فقط ترتبط بتلـك القـوانين: الأولى هـي أنهـا خيـال. إنهـا أداة إرشادية اختلقها عاصموف للمساعدة على تطوير مسار قصصه. وبالفعـل، فـإن قصـصه تدور بشكل شبه كامل حول امتثال الروبوتات للقوانين، ثـم انحرافهـا، والعواقـب غـير المقصودة التي تنتج من ذلك. ولعل في دعاية عن فيلم مأخوذ عن كتاب عاصموف الشهير **أنا، الروبوت** أُنتج عام 2004 أبلغ وصف: «القواعد وُضعت لتُكسر».

وعلى سبيل المثـال، في إحـدى قـصص عاصـموف، يُفـرض عـلى الروبوتـات اتّبـاع القوانين لكنهم يُعطون معنى معيناً لما هـو "بـشر". وفي رؤيـة استباقية لمـا يجـري الآن في حملات التطهير العرقي في العالم الحقيقي، لا تدرك الروبوتات إلا مجموعة معينة باعتبارهـا "بشراً". وتتّبع الروبوتات القوانين لكنها تواصل ارتكاب الإبادة الجماعية.

والمشكلة الثانية تكمن في أنه ليس ثمة تقنية بعد يمكنها استنساخ قـوانين عاصـموف داخل آلة. يقول رودني بروكس: «يسألني الناس عما إذا كانـت الروبوتـات تتّبـع قـوانين عاصموف. وهناك سبب بسيط [لعدم اتّباعها]؛ هو أنني لا يمكنني بناء قوانين عاصموف داخلها».[43] أما دانيال ويلسون، فيستخدم أسلوباً أكثر تنميقاً إذ يقول: «قواعد عاصـموف متناسقة، ولكنها هراء أيضاً. فهي، على سبيل المثـال، مكتوبـة بالإنجليزيـة. كيـف بربّـك تبرمج ذلك؟».[44]

وأخيراً، الجزء الأكبر من تمويل أبحـاث الروبوتيـات يـأتي مـن الجـيش. وهـو يريـد صراحةً روبوتات يمكنها أن تقتل، ولا تتلقى أوامر من كل بشر، ولا تكترث بحياتهم. يـا له من تقابل مع القوانين الثلاثة!!

وبينما لا توجد بعد مدونة من قبيل قوانين عاصموف مدمجة في الروبوتات، فإن ذلك لا يعني أن كثيرين في المجال لا يعتقدون أن الروبوتات يجب أن تُصمّم بعيداً عن أي مبادئ إرشادية. وبالفعل، وكما هي الحال بالنسبة إلى أي منتج استهلاكي آخر، وضعت وزارة التجارة والصناعة في اليابان سلسلة من القواعد فيما يتعلق بتصميمات الروبوتات المكتبية والمنزلية. فكل روبوت يجب أن يزوّد بمجسات تمنع ارتطامه بالبشر عن طريق الخطأ، وأن تكون مواضع التماس لديه مصنوعة من مواد أكثر ليونة، وأن يكون به زر للإغلاق في حالات الطوارئ. ولم تتأتّ تلك القواعد إلا بعد أن "أدركت" السلطات اليابانية «خلال عرض لأحد الروبوتات أن هناك انعكاسات أمنية عندما لا يكتفي الناس بالنظر إلى الروبوتات ويختلطون بها فعلياً».[45]

والقواعد في اليابان تتوازى مع قلق متنام لدى صانعي الروبوتات بشأن التكاليف المالية التي ستنجم عن روبوت يخرج عن طوعهم. وكما يقول أحد المسؤولين: «إنك لا تريد أن تخبر إدارتك "أمضينا يوماً تعساً بالأمس؛ نظامنا قتل أربعة مدنيين عن طريق الخطأ"».[46] ولذا، فإن أقوى الحوافز لدمج التدابير التحوطية في تصميمات الروبوتات تأتي اليوم من السوق أساساً. وكما يقول رود بروكس: «هناك ضغط كبير من أجل جعل تلك الأشياء آمنة».[47] ويمضي ليشرح بالتفصيل المجسات المختلفة الثلاثة الموضوعة في المكنسة الكهربائية رومبا التي تنتجها شركته لضمان عدم وقوعها أسفل الدرَج (السلّم): «إذا سقط روبوت يزن عدة أرطال أسفل الدرَج، يمكن أن يكون الأمر سيئاً حقاً... ليس على الروبوت وحده».

وبينما يُعدّ بدء الشركات في التفكير على هذا النحو من الأمور الجيدة، فهو بالتأكيد ليس كافياً. فأي مدوّنات وضمانات أخلاقية نابعة أساساً من الخوف من المحامين والدعاوى القضائية لن تكون كافية بالتأكيد بالنسبة إلى الروبوتات المدنية، ناهيك عن الروبوتات في الحرب. وكما يذكر الكاتب العلمي روبرت صوير[أ] فإن «المنشآت التجارية

أ. كاتب كندي في الخيال العلمي من مواليد عام 1960. (المترجم)

غير مهتمة على نحو مخزٍ بالضمانات الأساسية، وخصوصاً الفلسفية منها. وهذه بعض الأمثلة السريعة: صناعة التبغ، صناعة السيارات، الصناعة النووية. لم تذكر أي صناعة منها من البداية أن الضمانات الأساسية ضرورية، وقاومت كل واحدة منها الضمانات المفروضة من خارجها، ولم تقبل أي واحدة منها مرسوماً مطلقاً بعدم التسبب أبداً في الإضرار بالبشر».[48]

وفي ظل هذه الفجوة الهائلة في الأخلاقيات، فإن ثمة حساً متنامياً في مجال الروبوتيات بأن العلماء سيتعين عليهم قريباً البدء في تقويم انعكاسات عملهم، وأخذ مسؤولياتهم الأخلاقية على محمل الجد، وخصوصاً عندما تشكّل اختراعاتهم مستقبل البشرية. وكما يذكر بيل جوي: «لا يمكننا الاكتفاء بممارسة علومنا وعدم الانشغال بهذه القضايا الأخلاقية».[49]

## قواعد الروبوتات

في الكوميديا التلفزيونية **المكتب** تصف الشخصية الغبية دوايت شروت[أ] التصميم المثالي للروبوت بقولها: «أعطيته سلك توصيل بطول ست أقدام حتى لا يتمكن من مطاردتنا».[50]

وعند بناء ضمانات في العالم الحقيقي للروبوتات، هناك حاجة لما هو أكثر تعقيداً. فالعديد من علماء الروبوتيات يصفون الحاجة إلى مبدأ أخلاقي للقيام بالتصميم، بحيث تؤخذ في الحسبان مختلف المشكلات التي قد تطرأ، وتستحدث الأنظمة والضوابط الكفيلة بتفاديها.[51]

وهناك عدد من نقاط الانطلاق المفيدة من أجل ذلك المبدأ الأخلاقي التصميمي. وإحدى تلك النقاط تقوم على أن تصميم الروبوتات يجب أن يكون قابلاً للتنبؤ بقدر

---

أ. شخصية خيالية في مسلسل المكتب عبارة عن كبير مندوبي المبيعات في إحدى شركات الورق الحاصل على جوائز عدة على رغم افتقاره إلى المهارات الاجتماعية والمنطق. (المترجم)

المستطاع (ربما على النقيض من الاهتمام المتنامي بالتصميمات التطوّرية). وكما يقول دانيال ويلسون: «لا معنى لوجود أي خصائص خطيرة... إلا إذا كنت تريدها».[52] وبعبارة أخرى، يجب أن يعمل النظام دائماً على النحو الذي صُمّم من أجله أصلاً، بدلاً من أن يكون قادراً على تحويل نفسه بمرور الوقت إلى شيء جديد وغير متوقع، ومن ثم إلى خطر محتمل.

ومع تنامي استقلالية الآلات، لابد كذلك من دمج آليات تضمن أن يستطيع البشر التحكم وإغلاق الروبوت. لكن على عكس قوانين عاصموف الأصلية التي ترتئي أن يكون أي بشر قادراً على توجيه الأوامر إلى أي روبوت يقابله، فإن مكابح روبوتات العالم الحقيقي ينبغي أن تكون مصمّمة بما يضمن وضع قيود على سادتها. ففي عالم القراصنة وأمثالهم، لابد من ألا نسعى إلى التحكم فحسب، ولكن إلى الأمن أيضاً بحيث لا يمكن بسهولة خطف الروبوتات أو إعادة برمجتها للاستخدامات السيئة أو غير القانونية.

ومتى أمكن لابد من دمج معطلات متعددة في أي أنظمة. يقول إريك دريكسلر: «يمكن أن تجلب المعطلات انفجاراً أسّياً في الأمن».[53] ويوضّح كلامه من خلال مثال، فيقول: تخيل أن هناك جسراً معلّقاً، مثل جسر "جولدن جيت"[أ] يحتاج خمسة كابلات ليبقى معلّقاً. ولكل كابل متوسط خطر انقطاع بواقع يوم واحد كل 365 يوماً في السنة. فإذا استخدم مصممو الجسر كابلاً إضافياً واحداً للإسناد (أي ما مجموعه ستة كابلات) فسيصبح من المتوقع أن يبقى الجسر عشر سنوات، وإذا أضافوا خمسة كابلات فقط للتأمين (ما مجموعه عشرة كابلات) فسيكون هناك ما يكفي من الكابلات بحيث لا تنقطع خلال مليون سنة. إن القليل من التأمين كفيل بالاستمرار لزمن طويل.

---

أ. جسر البوابة الذهبية في ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الممتد فوق المعبر بين خليج سان فرانسيسكو والمحيط الهادي. (المترجم)

وقد بدأ العلماء يدركون كذلك أن المعلومات ذاتها تنطوي على مخاطر. وينطبق ذلك على تصميم الأنظمة (أي شيء يمكن أن يكون خطيراً لا يجوز أن يكون مفتوح المصدر بحيث يكون متاحاً لأي شخص أن يقلده أو يبنيه أو يسيء استخدامه)، وكذلك أي معلومات تجمعها الأنظمة (لا يجوز أن تكون المعلومات قابلة للتقاسم العام إلا إذا كانت هناك حاجة ملحة لذلك). وفي المقابل، لابد من وجود آلية تتيح تخزين وتجميع المعلومات عن نشاط الروبوت من قبل السلطات العمومية. وبعبارة أخرى، إن السبيل الوحيدة لضمان قابلية المساءلة إذا حدث مكروه مع أحد الأنظمة هو من خلال أن يكون لكل روبوت معرّف خاص، وإن كان شيئاً ببساطة الباركود، وكذلك قابلية التعقّب بحيث يمكن تعقّب ما قام به النظام من أعمال.

وعلى المدى الطويل، يأمل بعض العلماء أيضاً في أن يصبح شكل معدل من قواعد عاصموف للسلوك مطلوباً في برامجيات الروبوتات. ويعني ذلك أن صانعي الروبوتات سيتعين عليهم النظر إلى التصميم على نحو جديد تماماً، لا من خلال ردود الفعل الساعية إلى تفادي الدعاوى القضائية، ولكن استباقياً من خلال السعي إلى تضمين المزيد من احترام القانون والأخلاقيات.

وعلى سبيل المثال، يكتب رونالد آركين، من معهد جورجيا للتقنية: إن الأنظمة المستقلة في حروب المستقبل يمكن أن تكون مزودة بـ«"ضمير" يجسّد قواعد الاشتباك، وبروتوكولات ميدان المعركة من قبيل اتفاقيات جنيف، وجوانب عقائدية أخرى ربما ستجعلها جنوداً أكثر "إنسانية" من البشر».[54] وبطبيعة الحال، فإن وجود آلة توجهها القواعد الأخلاقية لا يعني أنها كائن أخلاقي. فالمدونات البراجية ليست مدونة أخلاقية؛ والأصفار والآحاد لا يكمن وراءهما معنى أخلاقي.

والأساس في هذا كله أن الأخلاقيات لا تنطبق على الآلات فحسب، بل على البشر الواقفين وراءها أيضاً. وعلى العلماء أن يباشروا التحرك وفق ما يعادل المبادئ التوجيهية

التي وضعها الطبيب الإغريقي أبقراط لصالح الأجيال المستقبلية من الأطباء. «ليكن أمران من عاداتك: أن تساعد، أو على الأقل ألا تضرّ».[55] ويدعو مارتين ريز، عالم الفلك الملكي في المملكة المتحدة (وهو منصب يشبه كبير المستشارين العلميين للملكة)، إلى تنفيذ «المبدأ التحوّطي».[56] والمقصود ليس أن يتوقف العلماء تماماً عن عملهم البحثي إذا كان من الممكن أن يحدث أمر سيئ، ولكن عليهم البدء ببذل مجهود حسن النية لمنع الآثار السيئة المحتملة التي قد تنشأ عن اختراعاتهم.

وهذه الأنواع من المبادئ التوجيهية لن تُرسى بين ليلة وضحاها، لكن يلاحظ الكثير من العلماء أن هناك فعلاً نماذج بشأن كيفية تبلورها في ميادين التقنية العالية. ففي ثمانينيات القرن العشرين، على سبيل المثال، كان هناك قلق كبير بشأن «مشروع الجينوم البشري»، وكان علماء الجينات يعلمون أن أبحاثهم يمكن أن تنقذ ملايين الأرواح بلا مبالغة، لكنهم بدؤوا يشعرون بالقلق أيضاً بشأن جميع المسائل الأخلاقية والقانونية المختلفة التي سيتسبب فيها توافر المعلومات الجينية على نحو متزايد. من "يملك" الجينات؟ ما الذي يمكن أن يخضع لبراءات الاختراع؟ وما الذي يظل خارجها؟ ما قدر المعلومات الواجب تقاسمها مع الحكومة والشرطة وشركات التأمين والمؤسسات الأخرى؟

وكان علماء الجينات يعلمون أنهم لا يملكون الإجابات عن تلك الأسئلة الشائكة، وأنه يجب ألا يسعوا إلى الإجابة عنها بمفردهم. ولذا، فقد اتخذوا خطوة جديدة بالاهتمام عندما خصصوا نسبة 5٪ من ميزانية المشروع السنوية لصالح برنامج متعدد التخصصات من أجل «تعريف الانعكاسات الأخلاقية والقانونية والاجتماعية التي يثيرها عالم الجينات الجديد والشجاع[أ] هذا والتعامل معها».[57]

وقد شرع عالم الجينات في هذا البرنامج في بدايات أبحاثه؛ ما يعني أنه يتقدم الآن عالم الروبوتيات بسنوات من حيث عمق نقاشاته الأخلاقية. وتصبح هذه الفجوة أكثر إزعاجاً

أ. نسبة إلى رواية عالم جديد شجاع *Brave New World* للكاتب الإنجليزي ألدوس هكسلي Aldous Huxley (1894-1963) التي تتنبأ بتطورات في تكنولوجيا الإنجاب والتعلّم أثناء النوم. (المترجم)

مع تنامي استخدام الروبوتيات في الحرب. وكما قال الجنرال عمر برادلي[أ] في إحدى المرات: لقد منحنا أنفسنا القوة التدميرية «للعمالقة»، بينما بقينا «أطفالاً أخلاقيين»، «إننا نعرف عن الحرب أكثر مما نعرف عن السلام، وعن القتل أكثر مما نعرف عن العيش».

وكما هي حال قوانين الحرب الجديدة، فإن البحث والنقاش بشأن أخلاقيات الروبوتيات وعلماء الروبوتيات لا يمكن قصرهما على العلماء. يصف المحلل نيل بولارد الأمر بقوله: «لقد بلغنا نقطة أصبح من غير الممكن عندها للتقنية أن تزدهر وسط فراغ في السياسات».[58] والعلماء كثيراً ما يخفقون في مراعاة عواقب أبحاثهم على السياسات. وفي المقابل، يقول مدير أحد مراكز الأبحاث: إن العلماء «ليس لهم مقعد على الطاولة»[59] عند مناقشة القضايا العلمية في قاعات القوة في واشنطن.

وإذا لم يقع حوار بين عالمي السياسة والعلم فستكون هناك ازدواجية. والوصفات الجيدة التي قد تصدر عن العالم العلمي لا يُرجّح أن تفيد في شيء من دون دعم سياسي. وفي المقابل، قد يتخذ العالم السياسي غير المطّلع قرارات تزيد الوضع سوءاً بدلاً من تحسينه.

وقد تتمثّل إحدى الإجابات بالطلب أن يكون لدى الأنظمة غير المأهولة الجديدة «بيان الأثر البشري»[60] قبل أن تدخل مرحلة الإنتاج، أسوة ببيانات الأثر البيئي المطلوب الآن من المنتجات الاستهلاكية والمباني الجديدة. وليس من شأن ذلك أن يدمج آلية إبلاغ رسمية في العملية السياسية فحسب؛ إذ إنه سيفرض كذلك طرح أسئلة قاسية في مرحلة أبكر. وبالفعل، إذا كنا منشغلين بالدرجة الكافية بشأن البومة الرقطاء[ب] إلى حدّ طلب دراسات بشأن الأضرار البيئية المحتملة قبل أن يُفرج عن منتج جديد، فإن علينا أن ننشغل بالدرجة الكافية بشأن البشرية، بحيث نطلب الإبلاغ نفسه عن المسائل القانونية والأخلاقية والاجتماعية لآلاتنا المنظّفة والقاتلة الجديدة.

---

أ. أحد القادة الميدانيين الرئيسيين في الجيش الأمريكي في شمال إفريقيا وأوروبا خلال الحرب العالمية الثانية (1893-1981). (المترجم)

ب. نوع من البوم يقطن الغابات الواقعة غرب أمريكا الشمالية، أُعلن في عام 1990 أنه مهدد بالانقراض. (المترجم)

وأخيراً؛ إن الحكومة من الشعب ولصالحه. وعبء تقويم القضايا الأخلاقية لتقنياتنا الجديدة لا يتقاسمه الباحثون وصانعو السياسات فحسب، ولكن الجمهور الأوسع أيضاً. وفي كثير من الأحيان، عندما تثار قضايا أخلاقيات الروبوتات، فإنها تأتي في سياق الخيال العلمي وتكون مدعاة للسخرية من النوع الذي يجيده دانيال ويلسون. وفي الواقع، لعل ذلك هو السبب الذي يجعل هذا العدد الكبير من علماء الروبوتيات يتفادون الحديث عن القضية من الأصل. وذلك عار أخلاقي.

قد لا تكون الروبوتات متأهبة للتمرد، بيد أن التقنيات الروبوتية والمسائل الأخلاقية التي تثيرها واقع ملموس. ولا يعني أن يتجاهل العلماء وصانعو السياسات والبقية منا القضية إلا بغية إعدادنا لمصير فظيع في نهاية المطاف. وكما يوضح خبير الروبوتيات العسكرية روبرت فينكلشتاين، قد يرغب كثيرون في «الاعتقاد أن التقنية في المستقبل السحيق بحيث إننا سنكون حينها جميعاً بين الموتى. بيد أن التفكير على هذا النحو يعني أن يكون المرء ميتاً دماغياً الآن».[61]

الفصل الثاني والعشرون

# الخلاصة

## ثنائية الروبوتات والبشر

لكل مشكلة معقدة حل واضح وبسيط وخاطئ.

هـ. ل. منكن[أ]

شكّل معهد الفيلم الأمريكي في عام 2003 هيئة محلّفين من الخبراء لتسمية أشهر مئة شرّير وبطل في تاريخ هوليوود على الإطلاق. ولأغراض التصويت، عُرّف "الشرير" على أنه شخصية يكون ما يتسم به من «ذهن شرير وشخصية أنانية وإرادة تطمح إلى الهيمنة مقنّعاً أحياناً بالجمال والأصالة، بينما آخرون قد يكونون من دون أقنعة. وقد يكونون شرّيرين بفظاعة، أو مضحكين بوجاهة، لكنهم في نهاية الأمر مأساويون». وجرى تعريف "البطل" على أنه شخصية «تسود في الظروف القاسية، وتجسّد إحساساً بالأخلاق والشجاعة والعزم. وفي حين أنهم قد يكونون غامضين أو يشوبهم نقص، فهم يضحّون بأنفسهم عادة لإظهار الإنسانية بأفضل وجوهها».[1]

واعتلى كل من هانيبال لكتر، السّفاح الخبيث في فيلم **صمت الحملان** *The Silence of the Lambs*[ب]، والمحامي والأب صاحب المبادئ أتيكوس فينش في فيلم **أن تقتل عصفوراً محاكياً** *To Kill a Mockingbird*[ج] قائمتي الأشرار والأبطال. لكن ثمة شخصية

أ. هنري لويس منكن، صحافي وناقد أمريكي (1880–1956). (المترجم)

ب. أحد أفلام الإثارة النفسية والجريمة/ الرعب من إنتاج عام 1991. (المترجم)

ج. فيلم درامي أمريكي من إنتاج عام 1962 عن الرواية التي تحمل الاسم نفسه. (المترجم)

وحيدة ظهرت في كلتا القائمتين. لقد كانت روبوتاً؛ وهو "المدمّر" الذي جسّده أرنولد شوارزنجر.

وفي السنة ذاتها التي جمّعت فيها هوليوود فريق خبرائها، قامت الحكومة الأمريكية بالشيء نفسه. فقد جمعت المؤسسة الوطنية للعلوم مئات العلماء لمحاولة تدارس ما سيحدث على مدى العقد إلى العقدين القادمين، مع استمرار تقدّم العلوم على تنوّعها، من الروبوتيات والذكاء الاصطناعي، إلى التقنية النانوية والعلوم الحيوية، وتقاربها وتداخلها وتكافلها. وكانت محصلة جهودهم تقريراً ضخماً يزيد وزنه على ثلاثة أرطال. وقد أدّوا مهمة ممتازة؛ إذ استكشفوا أثر تلك التطورات على ميادين تدرّجت من الأمن القومي إلى التعليم في مرحلة الروضة. ومع ذلك، خلصت نخبة الأدمغة في الحكومة الأمريكية إلى أن الشيء الوحيد الذي يمكننا أن نتأكد منه هو الغموض ذاته: «سيكون هذا "عصر تحولات"، وسيدوم لنصف قرن على الأقل».[2]

ولعل هذا الشعور بالازدواجية والضبابية أبلغ تعبير عن الكيفية التي قد نضطر إلى أن نقوّم بها ما يجري في الحرب والسياسة في نهاية المطاف. فالتقنيات الثورية الجديدة لا يجري إدخالها في الحرب فحسب، بل تُستخدم كذلك على نطاق متزايد عن أي وقت مضى، مما تكون له تأثيرات جديدة غير متوقعة في أحيان كثيرة. ومع ذلك، فإن كل ما يتسم بهذه الدرجة من الاستشرافية يجري في حاضر يتبع الخطوط التاريخية المعتادة. ففي حين تقوم الروبوتات بأشياء مدهشة في العراق وأفغانستان، كانت الأخبار في لحظة جلوسي لكتابة هذه الجملة، تنقل قصة مقتل خمسة جنود أمريكيين على نحو مأساوي في انفجار قنبلة على جانب الطريق.[3]

وهذا الإحساس بالتزامن بين التغيّر والاستقرار ليس بالشيء الجديد. وبقدر الوضوح الذي كثيراً ما يبدو عليه التغيّر العظيم بعد الحقيقة (أي بعد وقوع الحدث)، فإنه نادراً ما يحدث دفعة واحدة بحيث تشهد محواً كاملاً للقديم. فالسفينة الحربية، على سبيل المثال،

تحوّلت من مركز الوحش المهيمن في غابة الحرب إلى نوع مهدد بالانقراض خلال الدقائق القليلة الأولى من [الهجوم على] بيرل هاربر. ومع ذلك، فقد استمرت السفن الحربية في الخدمة البحرية 50 عاماً أخرى (كانت آخرها تلك التي أطلقت نيران مدافعها الكبيرة خلال حرب الخليج عام 1991 مستدلّة على أهدافها بطائرات غير مأهولة). وكان افتتاح الأسلحة النووية مجلجلاً، سحابة فطرية ساعدت على إنهاء الحرب العالمية ذاتها. بيد أن أثرها الحقيقي هو ما تجلّى خلال العقود التالية عندما أطلقت منافسة عالمية ساخنة بين قوتين عظميين مع ضمان كذلك أن تبقى الحرب "باردة".

يصعب انتزاع التغير إذا كنت تنظر إلى الأعداد وحدها. فعلى سبيل المثال، كان باستطاعة أي مراقب خارجي الجزم بأن الدبابات على قدر من الأهمية الواضحة عندما اكتسحت فرنسا ضمن الحرب الألمانية الخاطفة التي بدأت الحرب العالمية الثانية. ومع ذلك، لم تتحول إلا نسبة 10٪ من وحدات الجيش الألماني إلى الدروع، بما يعني أن هذه القوة الثورية الجديدة كانت لايزال لديها، على حد قول المؤرخ ماكس بوت، «خيول أكثر من المدرعات».[4]

وفي ضوء هذا الغموض، كيف لنا أن نعرف حقاً ما إذا كانت أي تقنية جديدة ذات أهمية، وأنها تغيّر أموراً حقاً؟ ولكن أكثر تحديداً؛ كيف نعرف أن هذا ينطبق على الروبوتيات؟

الإجابة بسيطة. فمن (روبوت) إعطاب الذخائر المتفجرة رقم 129 الصغير «الذي يموت» في ميدان المعركة في العراق إلى الأسئلة الواقعية التي تلوح الآن فيما يتعلق بأخلاقيات الآلات، تضطرنا الثورة في الروبوتيات إلى إعادة تفحُّص ما هو ممكن ومحتمل ولائق في الحرب والسياسة. إنها تضطرنا إلى إعادة تشكيل ما كنا نعتقد معرفته من قبل وإعادة تقويمه وإعادة النظر فيه. ذلك هو أساس الثورة.

ومفرداتنا هي أبلغ دليل. فنحن نشير الآن إلى تلك الأنظمة بأنها "غير مأهولة" أو "اصطناعية"، أي ننعتها بصفات ليست فيها، كما كنا نطلق على السيارات "عربات بلا

أحصنة". ولا يرجع ذلك إلى كوننا مانزال غير قادرين على تصور ما هي تلك التقنيات بالضبط وما يمكنها أن تقوم به فحسب، فهو يرجع أيضاً إلى أن عدم بشريتها يوجز الفرق بينها وبين جميع الأسلحة السابقة. وهذا هو السبب الذي يجعل تأثيرها في الحرب والسياسة يبدأ في التجلّي على هذا النحو الجديد والثوري.

ولأن تلك التقنيات الجديدة ليست بشرية، فهي تُستخدم بطرائق كانت من قبل مستحيلة. ولأن تلك التقنيات الجديدة ليست بشرية، فهي تخلق مآزق ومشكلات جديدة، وتعقّد المآزق والمشكلات القديمة، على نحو كان مستحيلاً من قبل، وبوتيرة كانت مستحيلة من قبل.

والروبوتات الموجودة اليوم في العراق وأفغانستان ترسم معالم ما ينذر بأنه سيكون ثورة تاريخية في الحروب. فحروب المستقبل ستشهد تشكيلة متنوعة من الروبوتات من حيث الحجم والتصميم والقدرات والاستقلالية والذكاء. وستُبنى الخطط والاستراتيجيات والتكتيكات في تلك الصراعات المستقبلية على عقائد جديدة هي الآن في طور التكوّن، ويُحتمل أن تشمل كل شيء؛ بدءاً بالسفن الأمات الروبوتية وأسراب الطائرات غير المأهولة المستقلة إلى محاربي الحجيرات المكعّبة الذين يديرون الحرب من مسافة بعيدة. وقد تمثّل القوات التي تخوض تلك الحروب حكومات أو مجموعات غير حكومية على السواء، وربما حتى أناساً مهووسين يملكون قدرات على الفتك كانت من قبل في أيدي الدول. وفي تلك المعارك، ستضطلع الآلات بأدوار أكبر، لا في تنفيذ المهمات فحسب، بل في التخطيط لها أيضاً.

وفي المقابل، سيجسّد البشر الذين مايزالون يقاتلون ديمغرافيات متغيرة لا تتماشى في أحيان كثيرة مع افتراضاتنا التقليدية بشأن من كنا نعتقد أنهم جنود على مدى حروب الأعوام الخمسة آلاف الماضية. فسيكونون أصغر عمراً، وأكبر عمراً، ومدرّبين تدريباً مختلفاً، ويستخدمون معدات مختلفة، ويقاتلون من مواقع جديدة، ولديهم حتى مفاهيم

متغيرة بشأن هوياتهم هم أنفسهم ودورهم في الحرب. وبالنسبة إلى الكثيرين، فإن تجاربهم عن المعركة ستختلف اختلافاً كلياً عن تجارب كل جندي خاض حرباً ضمن كل جيل من الأجيال السابقة. كما ستتغير كذلك علاقات هؤلاء المحاربين مع قادتهم، وحتى بعضهم مع بعض.

وسيزداد بُعد الجمهور في الوطن عن التكاليف البشرية للحرب، بما قد يجعل بدء الحرب أسهل وإنهاءها أصعب، حتى في الأنظمة الديمقراطية. وفي المقابل، قد تؤدي التقنية ذاتها إلى صراعات اجتماعية واقتصادية، وحتى دينية، جديدة، وربما تشعل أيضاً شرر حرب بين المتخلفين عن الركب أو الخائفين؛ بحيث ينفجرون غضباً ويشيعون الفوضى.

وأخيراً، ستطرح تلك الحروب أسئلة جديدة بشأن ما هو قانوني وأخلاقي، بما في ذلك كيف نتحكم في أسلحتنا؟ ولن تكون المآزق والمجادلات الناشئة حادة فحسب، بل إنها ستتحدى أيضاً الكثير من المدونات التي طالما شكّلت ممارسة الحرب ذاتها ونظّمتها.

وباختصار؛ إن الأنظمة والقصص الواردة في هذا الكتاب ما هي إلا بداية لعملية ستحظى بأهمية تاريخية بالنسبة إلى قصة البشرية ذاتها. فمخلوقاتنا الروبوتية تخلق أبعاداً وديناميات جديدة فيما يخص حروبنا وسياستنا البشرية التي بدأنا لتوّنا في فهمها.

## الآمال والمخاوف الروبوتية

هناك الكثيرون، ومنهم كل عالم روبوتيات تقريباً قابلته أثناء تأليف هذا الكتاب، ممن يأملون أن تنهي هذه التقنيات الجديدة، بلا رجعة، ميل نوعنا نحو الحرب. وبالفعل، فحتى ذلك التقرير الشديد الجفاف والطول للحكومة الأمريكية بشأن مستقبل التقنية والمجتمع يعبّر عن تفاؤل مماثل؛ إذ يصف كيف أن «القرن الحادي والعشرين يمكن أن يُختتم بالسلام العالمي والرفاهية للجميع والتطوّر إلى مستوى أعلى من التعاطف والإنجاز».[5]

لكن مرة أخرى؛ من الصعب أن نتخيل أننا سنتخلص من الصراع في أي وقت قريب. والواقع أنه عندما نعلم بالإغراءات والمسائل والفوضى، وحتى الغضب الذي قد تشعله تقنياتنا الجديدة، فقد تكون هناك حتى حروب أكثر عدداً وصراعات أكثر دموية. وكما قال بيرتراند راسل[أ] ذات مرة، «من دون المزيد من المودة في العالم، لن تساعد القوة التقنية إلا على زيادة قدرة الإنسان على إلحاق الأذى بأخيه الإنسان».[6] ومن الجدير بالملاحظة أن راسل نطق بهذا الكلام عام 1924، وأحداث القرن الماضي، وهو القرن الأكثر تقدماً من الناحية التقنية وكذلك الأكثر عنفاً، تثبت صحة كلامه.

والخوف الذي ينتاب الجنود هو على النقيض من الأمل الذي يحدو العلماء. فهم قلقون من أن الحرب ستختفي. ولأكن واضحاً هنا: إن ما لديهم ليس عبارة عن شعور أناني بأن تلك التقنيات الجديدة ستؤدي بشكل ما إلى إنهاء الصراع العنيف بما يدعهم عاطلين عن العمل (فمعظمهم يفضل مبادلة زيّه العسكري ببزة ديري كوين[ب] إذا كان ذلك يعني نهاية الحرب والمعاناة)، بل على العكس، إنهم كثيراً ما يبدون مخاوف من أن الطائرات غير المأهولة والمدافع الروبوتية ومديري معارك الذكاء الاصطناعي يحوّلون تجربتهم في مجال الحرب إلى شيء مختلف كلياً. فالأرواح يمكن إنقاذها في الحروب غير المأهولة، لكن الحرب ذاتها أصبحت شيئاً شبه مجهول، شيئاً لا يرتاحون إليه تمام الارتياح.

فمن أخيل[ج] في أعمال هوميروس إلى هنري الخامس في أعمال شكسبير وجدّي في الحرب العالمية الثانية، لم تكن الحرب وحياة المحارب قط تدور حول مجرد القتل. لقد كان الأمر يتعلق بالمثُل الكامنة وراء شعور مصاحب بالتضحية، وقبول أن المرء قد يلقى حتفه أيضاً. وبالفعل، يرى المؤرّخ العسكري مارتين فان كريفيلد أن تلك الرغبة في التضحية «تمثّل العامل الأهمّ»[7] في الحرب الحديثة: «إن الحرب لا تبدأ عندما يقتل بعضهم آخرين؛ ولكن تبدأ عندما يتعرضون هم أنفسهم للقتل بالمقابل».

---

أ. فيلسوف ومؤرخ بريطاني (1872-1970). (المترجم)

ب. اسم سلسلة دولية لمطاعم الوجبات السريعة والمرطبات. (المترجم)

ج. بطل حرب طروادة في الأساطير الإغريقية والشخصية الرئيسة والمحارب الأعظم في ملحمة الإلياذة لهوميروس. (المترجم)

وهذه الرغبة في تحمّل أقسى الأعباء ومواجهة أعتى المخاطر، وحتى بذل التضحية الكبرى من أجل أمتك أو من أجل رفاقك فحسب، جعلت في الحرب دائماً تحدياً لقواعد المنطق الطبيعية.[8] وجميع الكتّاب العظام عن الحرب يركزون على هذا الجانب لأنه يعطي للحرب إنسانيتها، والشعور بوجود غرض منها، وبطوليتها. وقد كانت الحرب دائماً، من زمن مدونات الفروسية (في العصور الوسطى) إلى أهداف اليوم القائمة على إنهاء الطغيان أو الإرهاب، مربوطة بأحد المثل العليا. وبطبيعة الحال، لم يُلتزم دائماً بتلك المثل، وحفلت بالمعايير المزدوجة، لكنّها أثّرت في الطريقة التي يُنظر بها إلى الحرب ذاتها باعتبارها شيئاً رهيباً لكنه مرتبط دائماً بغرض سامٍ. ومن دون تلك المُثل، كثيراً ما ستُعتبر التكاليف والتضحيات الباهظة للحرب بلا قيمة.

لقد بدأت الروبوتيات إقصاء تلك المثل، على أهميتها بالنسبة إلى تعريف الحرب. وبذلك، فهي قد تكون هدمت الإطار الذي وضعناه للحرب، والتفسير المنطقي للقتل الذي تشهده. ويصفها بول كان، الأستاذ بكلية القانون في جامعة ييل، بأنها «مفارقة الحرب الخالية من المخاطر. فقد كان من الصعب بمكان وصف الحرب بأنها شيء مقبول وأخلاقي عندما يرتبط القتال بالاختيار المقصود لإلحاق الدمار والفوضى بإخوانك من بني البشر. لكن ما كان هناك شعور بالتبادلية وأن كلا الطرفين يقبل تحمّل المخاطر المتأتية، كان هناك نوع من المساواة والعدالة».[9]

ومع ابتعاد التقنيات بالجنود أكثر وأكثر عن القتال والمخاطر والدمار، ازدادت صعوبة الادعاء بوجود ذلك الشعور بالمساواة والعدالة. فعندما لا يقتصر الأمر على المسافة ولكن الانفصال الفعلي، كما يصفه كان، «فهو يدفعنا إلى ما وراء أخلاقيات الحرب».[10]

ولا يعني ذلك إذاً أن كل حرب هي على الفور شريرة وغير أخلاقية وبلا غرض. وهو لا يعني بالتأكيد أنه لن تكون هناك حروب أخرى. وبالأحرى، إن الحروب التي تستخدم تلك التقنيات الجديدة تقلّ شبهاً بالحرب كما عرفناها يوماً وفهمناها. فالتعريفات والمدونات القديمة لا تنطبق تماماً مع الوقائع التي تجلبها تقنياتنا الجديدة في مجال القتل.

ولعل ما يوازي ذلك ما أُلِمّ بمدونات الفروسية القديمة، من قبيل تلك التي كانت موجودة لدى الساموراي[أ] الياباني، فقد كان «الساموراي، بنظامهم القائم على فهم وأخلاقيات يعود تاريخها لأكثر من ألف سنة، يمتنعون عن استخدام السلاح قدر المستطاع. وكانوا يعلمون أن التقنية مفيدة، لكنهم رأوا أن تلك الأسلحة تنزع الصفة الشخصية عن الحرب، وبهذا فهي تخلّ بالمدونات والقيم التي تعرّفهم بوصفهم محاربين.[11] ومع ذلك، في نهاية المطاف، استمرت وتيرة التاريخ والتقنية، وسرعان ما كان على المجتمع الياباني أن يتكيف مع السبل الجديدة لكلٍّ من العالم والحرب (على رغم الجهود المضنية التي بذلها توم كروز في فيلم **الساموراي الأخير** *The Last Samurai*[ب]). فقد بدؤوا في استخدام الأسلحة النارية بدلاً من السيوف، وأعادوا تعريف ما كانوا يعتبرون أنه هو الحرب وقيم المحاربين.

وعملية إعادة التعريف ذاتها يمكن بسهولة أن تحدث مع الأنظمة غير المأهولة. وإذا كنا محظوظين، قد تعيد تلك التقنيات الجديدة حتى تعريف فهمنا للتكاليف البشرية المقبولة للحرب. ففي عام 1424، قال مكيافيلي:[ج] إن الطرف الذي خسر معركة زاجورارا[د] مُني بـ«هزيمة ذائعة الصيت في كل أنحاء إيطاليا».[12] بيد أنه كان يصف الحرب في زمن الكوندوتييري[هـ] [الجيوش المستأجرة]؛ إذ كانت المعارك تنطوي على المناورة والتمركز أكثر من القتال الفعلي. ولذا، ففي تلك الهزيمة «ذائعة الصيت» التي لم يعد أحد الآن يذكرها، لم يلق إلا ثلاثة أشخاص مصرعهم، ليس نتيجة إصابات في القتال الفعلي وإنما نتيجة السقوط بالصدفة من على ظهور أحصنتهم.

---

أ. المصطلح المستخدم لوصف طبقة النبلاء العسكر في اليابان قبل الثورة الصناعية. (المترجم)

ب. فيلم درامي حربي من إنتاج عام 2003، تدور أحداثه في عام 1876 حول ضابط سابق في الجيش الأمريكي يُعرض عليه تدريب الجيش الإمبراطوري الياباني الجديد على أساليب القتال الغربية، لكنه يقع في أسْر مجموعة من المتمردين الساموراي ويتبنّى تدريجياً أساليبهم القتالية. (المترجم)

ج. فيلسوف وكاتب إيطالي (1469–1527). أشهر أعماله على الإطلاق كتاب الأمير. (المترجم)

د. وتُكتب أيضاً ستارا زاجورا Stara Zagora. اسم مدينة في بلغاريا شهدت معركة، في عام 1122، بين الإمبراطور البيزنطي جون الثاني كومنينوس وجيش الباشانج (أحد الشعوب التركية شبه البدوية) الغازي، انتهت بفوز ساحق للجيش البيزنطي. (المترجم)

هـ. جمع كلمة كونديتييرو condottiero وهو زعيم المرتزقة، وقد استخدمت المدن الإيطالية هؤلاء منذ أواخر العصور الوسطى حتى منتصف القرن السادس عشر. (المترجم)

ولعلّ التحول نحو الأنظمة غير المأهولة التي ستتحمل مخاطر الحرب وتبتعد بالبشر عن الأذى سيؤدي إلى تغيّر مماثل من حيث كيفية إعادة تعريفنا للحرب وتكاليفها البشرية. بيد أن التاريخ يورد أمثلة مضادة. فقد أعاد اليابانيون تعريف مدونة محاربيهم في أواخر القرن التاسع عشر، لكنهم حوّلوها إلى عسكرية شوفينية أدّت بعد ذلك بعقود معدودة إلى نتائج مريرة من قبيل مذبحة نانجنج[أ] وبيرل هاربر وفظائع مسيرة موت باتان.[ب] وفي المقابل، قد يكون زعماء المرتزقة في زمن مكيافيلي يثمّنون أرواح جنودهم إلى درجة أنهم لم يكونوا راغبين في المجازفة ببعضهم ضد بعض في المعارك المفتوحة، لكنهم لم تكن لديهم هواجس في تعريفهم للحرب بشأن قتل أي مدنيين يعترضونهم أو اغتصابهم أو نهبهم. وهناك هاجس مشابه يطرأ مراراً وتكراراً فيما يخص الروبوتيات. وعندما نجعل الحرب أقل بشرية، فإننا قد نجعلها أقل إنسانية أيضاً.[13]

## قانون فينيجل[ج]

إن قلقي الشخصي مختلف بعض الشيء. إنني أومن بقوة بمقولة مأثورة تتمحور حول قانون ميرفي الأكثر شهرة. وما يسميه الخيال العلمي "قانون فينيجل" ينصّ على حقيقة بسيطة أصبحت أعتقد أنها تنطبق على البشر ومخلوقاتهم على السواء، بما فيها روبوتاتهم: «أي شيء يمكن أن يخفق سيخفق؛ وفي أسوأ لحظة ممكنة».

وقد شهدتُ تحقّق "قانون فينيجل" المرة تلو الأخرى. وقد يكون المثال الأفضل من حياتي الشخصية عندما سلّم محل "البدلة الرسمية" قميصاً بقياس طفل في الرابعة من العمر في اليوم السابق على حفل زفافي. لكنني رأيته يتحقق مراراً وتكراراً أيضاً في أثناء

أ. أو "اغتصاب نانجنج"، مذبحة قام بها الجيش الياباني عام 1937 في مدينة نانجنج، جنوبي الصين. (المترجم)

ب. مسيرة لمسافة 97 كيلومتراً وقعت في الفلبين في عام 1942 بعد ثلاثة أشهر من معركة باتان التي كانت بدورها جزءاً من معركة الفلبين (1941-1942)، خلال الحرب العالمية الثانية. وقد تضمّنت نقل 75 ألف أسير حرب أمريكي وفلبيني من شبه جزيرة باتان إلى معسكرات الأسرى، وعُدّت من جرائم الحرب التي اقترفها الجيش الياباني. (المترجم)

ج. اسمه الكامل "قانون فينيجل للسالبات الدينامية"، ويُعرف كذلك باسم: بدهية (أو لازمة) فينيجل لقانون ميرفي. (المترجم)

العمل البحثي لهذا الكتاب. ولعل المثال الأفضل على ذلك هو عندما كنت أجوب مركز قيادة الشرق الأوسط التابع لسلاح الجو الأمريكي وانقطع التيار الكهربائي. والأسوأ من ذلك، لم يعمل مولّد قوة الإسناد؛ إذ كان هناك قاطع عاطل في تلك اللحظة بالذات. وفي المنشأة العسكرية الأكثر تقدماً في العالم من حيث التقنية العالية، والتي يجري منها تنسيق جميع العمليات غير المأهولة في العراق وأفغانستان، كان رجال الجو يجدون طريقهم باستعمال المصابيح اليدوية؛ حيث هرعوا لإطفاء حواسيبهم قبل نفاد بطارياتها.

إن قانون فينيجل مهمّ في الوقت الذي نشهد فيه التغيرات الأكثر إثارة للدهشة في تاريخ البشرية، بيد أننا غير مستعدين بالمرة. وليس في ذلك جديد. فقد كان أسلافنا على الأرجح بالدرجة نفسها من عدم الجهوزية لمثل تلك التقنيات الجديدة الثورية، من قبيل النار والمطبعة والمدفع الرشاش وحلوى البودينج بوب،[أ] لكنهم تمكنوا من الاستمرار على رغم التخبط، ونظّموا الأمور، إلى أن جاءت تقنية جديدة ما وهزت كل شيء من جديد.

لكن الرهان اليوم، في عالمنا المفرط في الازدحام والترابط، أخطر بكثير من أي وقت مضى. فحتى أشدّ أنصار الروبوتيات والذكاء الاصطناعي والتفرّد يحذّرون بأن علينا أن «نُصيب من أول مرة» على اعتبار أن المجال ضيق جداً أمام «الأخطاء غير القابلة للإصلاح».[14]

ومما يؤسف له أن علينا أن نتوقع حدوث أخطاء. فقانون فينيجل ليس العامل الوحيد الذي يؤثّر في آلاتنا. والأخطاء ليست في طبيعة الروبوتات فحسب، ولكنها أيضاً في الطبيعة البشرية. وكما ينصح ألبرت آينشتاين: «لا تفسّر أبداً بالضغينة ما يمكن بوجه لائق تفسيره بالغباء. هناك شيئان اثنان غير متناهيين: الكون والغباء البشري، ولست متأكداً بشأن الأول».

---

أ. حلوى مجمدة مصنوعة من الماء وإحدى النكهات مثبتة على عصا خشبية. (المترجم)

ومما يضاعف التحدي حقيقة أن لدينا وقتاً أقصر للتفاعل والتكيف مع هذه التغيرات الهائلة مقارنة بأي وقت مضى. ويجب ألا ينحصر قلقنا في التغيير بحد ذاته، ولكن كما يقول الأدميرال مايكل مولن، رئيس هيئة الأركان المشتركة: «ما استحوذ على تفكيري أكثر من أي شيء آخر هو وتيرة كل هذا التغير».[15]

في طرفة عين، أصبحت الأشياء التي كانت مجرد مادة للخيال العلمي تدبّ وتزحف وتحلّق وتسبح وتطلق النار في ميادين المعارك. وتلك الآلات ما هي إلا الجيل الأول من تلك التقنيات الجديدة، وقد يكون بعضها تقادم فعلاً في أثناء قراءتك هذه السطور.

ويصف أحد ضباط الجيش بلباقة ما يحدث عندما تجمع ما بين وتيرة تغيّر غير معقولة ونقص في الاستعداد: «لن يكون بإمكاننا إلا رد الفعل، وبحلول وقت استجابتنا سنكون قد تخلّفنا بقدر أكثر عن موجة التغير القادمة وتُركنا بسرعة كبيرة وسط غبار التغير المتسارع... إن التغير آتٍ، وهو أسرع مما يتوقعه الجميع تقريباً، وما من شيء يمكن عمله لوقفه».[16]

## هواجس الابتكارية

إن هذا كله يؤجج الحاجة إلى البدء في مناقشة القضايا التي تبرز مع تزايد استخدام التقنيات غير المأهولة في مجتمعنا، وبالأخصّ في حروبنا.

ويرجع سبب ذلك في جزء منه إلى امتصاص جزء من الصدمات التي تسببها تلك التحولات، ونزع شوكتها، وهو ما سيبدو طاغياً بالنسبة للبعض، وقد يحفزهم باتجاه العنف. وكما يبين خبير الإرهاب ريتشارد كلارك، فإن «علينا مناقشة القضايا من قبل أن تُطبّق علينا. إن العنف يأتي إذا أحسّ الناس بالمفاجآت».[17] أو كما تقول الفرقة (الموسيقية] ذات الاسم المعبّر Army of Me (الجيش المكوّن مني) في أغنيتها ذات الاسم المعبّر أيضاً "المرور بتغيرات" "Going Through Changes": «من الصعب أن تقبل ما لا تفهم. ومن الصعب أن تقلع من دون أن تعرف كيف تهبط».

لكن الأهم من هذا كله أن سبب تلك النقاشات هو أن علماءنا وجيشنا وقادتنا السياسيين والتجاريين يتخذون الآن قرارات باسم المجتمع البشري كله لعقود قادمة. فنحن لا نصنع آلات ستظل معنا لسنوات فحسب، إذ إننا نطلق بحثاً وتطويراً ربما يكونان غير قابلين للرجوع بشأن ما يمكن وما لا يمكن لتلك الآلات أن تقوم به. والأكثر من ذلك، أننا نضع الآن الأطر التي ستملأ الفراغ الحالي في السياسة والقانون والعقيدة والأخلاقيات. بمعنى أن الكيفية التي نؤطّر بها إحدى القضايا الآن ستشكّل الكيفية التي نفهم بها التحديات التي ستبدر بعد سنوات ونستجيب لها.

لكننا نقرر عموماً شؤوناً بهذا القدر من الأهمية من مركز جهل. و"الجهل" في الواقع له معنيان:[18] الأول هو ما نميل إلى اعتماده، وهو «حالة غياب الاطلاع». لكنه قد يعني أيضاً «الإهمال أو الرفض المتعمد لاكتساب المعرفة التي يمكن للمرء أن يكتسبها، ومن واجبه أن يكتسبها». وقد يصبح هذا التعريف الثاني أكثر تعبيراً عندما يتعلق الأمر بالروبوتيات اليوم. إننا نموّل تلك التقنيات الجديدة ونبحث فيها ونستخدمها باطّراد، وخصوصاً في الحرب. بيد أننا نرفض عن عمد أن نقرّ بأن الروبوتات هي الآن حقيقة واقعة.

وكما يقول أحد الاستشاريين العسكريين حول الأنظمة غير المأهولة: «إننا في **عالم جديد شجاع** فعلاً، وكل ما في الأمر أننا لا نريد أن نعترف بذلك. إننا نرفض إزالة غماماتنا».[19] والنتيجة هي أن القادة غير مجهّزين للتعامل مع جميع التعقيدات والمآزق الناشئة.

وكما يقول عامل في برامج اختبار الروبوتيات التابع للجيش: «إن أولئك الموجودين فوق؛ من يصنعون القرارات المهمة، ليس لديهم فهم جيد لهذه التقنية. إنهم أكبر سناً وأكثر نضجاً، لكنهم لا يفهمون. الناس تخشى ما لا تعرف».[20]

والأهم من هذا كله، علينا أن نبدأ في التحقق مما نود بالضبط أن تستثمر فيه فكر المجتمع الجماعي وطاقته ومجهوده وموارده. إنها أوقات مثيرة ومحفزة، لكنني غير قادر على

التفكير فيها من دون شيء من خيبة الأمل. هناك حزن كـامن في الحقيقـة التـي مفادهـا أن الحرب تظل أحد النشاطات التي يبرع البشر فيها. وكما قال أيزنهاور ذات مرة، فـإن «كـل مدفع يُصنع، وكل سفينة حربية تُدشّن، وكل صـاروخ يُطلـق يرمـز في المعنـى النهـائي إلى سرقة من الجوعى الـذين لا يُطعمـون، وممـن يـشعرون بـالبرد دون أن يُكـسوا. إن العـالم المسلح لا يكتفـي بإنفـاق المـال وحـده، فهـو ينفـق عـرق عمّالـه وعبقريـة علمائـه وآمـال أطفاله».[21]

ولطالما تميزنا نحن البشر عن الحيوانـات بقـدرتنا عـلى الإبـداع. فقـد تعلّـم أجـدادنا الأوائل كيف يستأنسون الحيوانات البرية، ويبلغون قمة سلسلة الغذاء، ويبنون الحـضارة. وأسلافنا الأحدث عهداً فهموا كيف يكسرون شيفرات العلم، وحتى الإفـلات مـن قيـد الجاذبية؛ بحيث أخذوا نوعنا إلى ما هو أبعـد مـن كوكبنـا الأم. ومـن خـلال فنّنـا وأدبنـا وشعرنا وموسيقانا ومعمارنا وثقافتنا، صمّمنا سبلاً مبهرة للتعبير عن أنفـسنا وعـن حـب بعضنا لبعض.

والآن نخلق شيئاً مثيراً وجديداً، وهو تقنية يمكـن ببـساطة أن تُحـدث تحـولاً في دور البشر في عالمهم، وربما تخلق نوعاً جديداً. لكن هذه الثورة يدفعها أساساً عجزنا عن تجاوز الصراعات التي شكّلت التاريخ البشري منذ بدايته. ومن المحـزن أن آلاتنـا قـد لا تكـون الشيء الوحيد الموصّل من أجل الحرب.

# الهوامش

## كلمة المؤلف

1. الجملة الإنجليزية المستخدمة هي: Because robots are frakin' cool، وكلمة frak هي إحدى ألفاظ السب [وتُستخدم لأغراض التوكيد والمبالغة] التي اختُلقت بين الباحثين في علوم الحاسوب لتنتقل من بعد ذلك إلى ألعاب الفيديو، قبل أن تصبح عنواناً للعبة صُممت من أجل حواسيب ميكرو وكومودور 64 التي استخدمتها هيئة الإذاعة البريطانية في أوائل عقد الثمانينيات من الألفية الثانية ضمن المشروع الذي أطلقته لتعليم الحاسوب. والشخصية الرئيسة في اللعبة هي رجل الكهف تروج Trogg الذي يصيح: "!Frak" ضمن كلام مقتضب وغير مفهوم كلما "قُتل". وسرعان ما انتشرت الكلمة في أعمال الخيال العلمي؛ حيث ظهرت في ألعاب مثل *Cyberpunk 2020* وروايات *Warhammer 40,000*. ودخلت الكلمة بوضوح في الكلام الدارج من خلال النسخة الجديدة التي ظهرت عام 2003 من مسلسل *Battlestar Galactica* التلفزيوني الذي ظهر في عقد السبعينيات. وكان استخدام شخصيات البرنامج التلفزيوني المحدَّث للشتائم، وإن كان بكلمة مختلقة، جزءاً من الطابع الأكثر بذاءة وجدية للبرنامج. بعد ذلك بفترة وجيزة، أصبحت الكلمة تُستخدم في برامج أكثر شعبية بين المراهقين مثل: *The OC* و*Veronica Mars*، مستكملة بذلك انتقالها إلى الثقافة الشعبية.

2. انظر:

John Keegan, *Six Armies at Normandy* (New York: Random House, 2004), 30.

3. انظر:

Elizabeth Arkush and Mark W. Allen, *The Archaeology of Warfare: Prehistories of Raiding and Conquest* (Gainesville: University Press of Florida, 2006).

4. انظر:

Jean Martensen, Director for Peace Education for the Evangelical Lutheran Church, as quoted in David R. Smock, ed., *Religious Perspectives on War: Christian, Muslim, and Jewish Attitudes Toward Force*, Perspectives Series (Washington, DC: United States Institute of Peace Press, 2002), 42.

5. انظر:

Christopher Coker, *Waging War Without Warriors? The Changing Culture of Military Conflict*, IISS Studies in International Security (Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers, 2002), 20.

6. انظر:

John Keegan, *The Face of Battle* (New York: Viking Press, 1976), x.

7. انظر:

Coker, *Waging War Without Warriors?* as quoted on 33.

8. Ibid., 21–32..8.

9. Ibid., 30..9.

10. Ibid., 24.

11. Ibid., 30, 99.

12. انظر:

Christopher Coker, *Humane Warfare* (London, New York: Routledge, 2001).

13. انظر:

Yael Danieli, "What Determines How Social Scientists and Psychologists Try to Understand the Next War," paper presented at Imagining the Next War, Guggenheim Conference, New York City, March 25, 2006.

14. انظر:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005).

15. انظر:

Vago Muradian, "Interview with John Hillen, Assistant U.S. Secretary of State, Political-Military Affairs," *Defense News*, October 9, 2006, 110.

16. انظر:

Bill Gates, "A Robot in Every Home," Scientific American.com, December 16, 2006 (cited December 17, 2006); at http://www.sciam.com/article.cfm?-a-robot-in-every-home.

17. انظر:

"iRobot Co-Founder Comes Clean: Roomba Vacuum Cleaner a Worldwide Success," CNN.com, May 30, 2005 (cited May 30, 2005); available at http://www.cnn.com/2005/TECH/ptech/05/30/techprofile.irobot.ap/index.html.

18. انظر: "Gates, "A Robot in Every Home.

19. Ibid.

20. انظر:

"The Robots Are Coming!" Gizmag.com, January 19, 2004 (cited July 6, 2005); available at http://www.gizmag.com/go/2801.

21. انظر: 57 ,"Born Again Robots," *Fortune Small Business*, October 2007.

22. انظر: "Gates, "A Robot in Every Home.

23. انظر:

Ian Rowley et al., "Ready to Buy a Home Robot?" *BusinessWeek*, July 19, 2004; available at http://www.businessweek.com/magazine/content/04_29/b3892141_mz070.htm.

24. انظر:

"A Robotics Gold Mine," *BusinessWeek*, July 19, 2004; available at http://www.businessweek.com/magazine/content/04_29/b3892145_mz070.htm.

25. انظر:

"When Man Took to the Skies: One Hundred Years Ago This Month, in Kitty Hawk, N.C., the Wright Brothers Gave the World Powered Flight" Scholastic, Inc., 2005), http://www.thefreelibrary.com/When+man+took+to+the+skies:+one+hundred+years+ago+this+month,+in . . . -a0112585040 (accessed August 13, 2006).

26. انظر:

Steve Martini, *The Jury* (New York: Putnam's, 2001), 112.

27. انظر:

Michael E. O'Hanlon, *Technological Change and the Future of Warfare* (Washington, DC: Brookings Institution Press, 2000), 33.

28. انظر:

Daniel Boorstin, "History's Hidden Turning Points," *U.S. News & World Report*, April 22, 1991, 52.

29. انظر:

Lee Gutkind, *Almost Human: Making Robots Think*, 1st ed. (New York: W.W. Norton & Co., 2006), 32.

30. انظر:

K. Eric Drexler, *Engines of Creation*, 1st ed. (Garden City, NY: Anchor Press/Doubleday, 1986).

31. Ibid.

32. انظر:

Stephen D. Biddle, *Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2004).

## الفصل الأول

1. انظر:

U.S. Army colonel, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

2. انظر:

Greg Grant, "U.S. Army: Active Protection Not Needed in Iraq," *Defense News*, September 25, 2006, 30. See also Michael O'Hanlon and Jason H. Campbell, "The Iraq Index: Tracking Reconstruction and Security in Post- Saddam Iraq" (Washington, DC: Brookings Institution, 2008); available at http://www.brookings.edu/iraqindex.

3. انظر:

General John Philip Abizaid, Commander CENTCOM, as quoted in Thomas E. Ricks, *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq* (New York: Penguin Press, 2006), 219.

4. انظر:

Whitney Terrell, "The Bomb Squad," *Washington Post*, October 29, 2006, W20.

5. انظر:

Noah Shachtman, "The Baghdad Bomb Squad," *Wired* 13.11 (2005); http://www.wired.com/wired/archive/13.11/bomb.html.

6. انظر:

U.S. Navy EOD technician, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, May 26, 2006.

7. انظر:

Renae Merle, "Fighting Roadside Bombs: Low-Tech, High-Tech, Toy Box," *Washington Post*, July 29, 2006, A1.

8. انظر:

Noncommissioned officer, interview at the Military Robotics Conference in Washington, DC, Peter W. Singer, April 10–12, 2006.

9. انظر:

David Whelan, "Fights Wars, Lint," *Forbes* 178, no. 4 (2006): 96.

10. انظر:

Jennifer 8. Lee, "Agile in a Crisis, Robots Show Their Mettle," *New York Times*, September 27, 2001, G7.

11. انظر:

Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

12. انظر:

Justin Pope, "Looking to Iraq, Military Robots Focus on Lessons of Afghanistan," *Detroit News*, January 12, 2003, http://www.detnews.com /2003/technology/0301/12/ technology-57614.htm.

13. انظر:

Associated Press, "Robots Sniff Out Bombs," CNN.com, March 30, 2007 (cited March 30, 2007); available at http://www.cnn.com/2007/TECH/03/30/robot.warriors.ap/index.html.

14. انظر:

Patrick Seitz, "With Scoob, iRobot Looks to Clean Up for the Second Time," *Investor's Business Daily*, January 17, 2006, A5.

15. انظر:

iRobot Corporation, "iRobot Customer Quotes" (cited November 16, 2005); available at http://www.irobot.com/sp.cfm?pageid=155.

16. انظر:

iRobot Corporation, "iRobot® Dirt Dog™ Workshop Robot" (cited October 13, 2006); available at http://store.irobot.com/product/index.jsp?productId=2475131.

17. انظر:

Colin Angle, as quoted in Seitz, "With Scoob, iRobot Looks to Clean Up for the Second Time."

18. Ibid.

19. انظر:

iRobot designer, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

20. انظر:

Isaac Asimov, *I, Robot* (New York: Doubleday & Company, 1950).

21. انظر:

Dave White, "War Robots Dominate iRobot Show" *Mobile Magazine*, October 12, 2006 (cited October 12, 2006); available at http://www.mobilemag.com/content/100/313/C10030.

22. انظر:

Helen Greiner, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

23. انظر:

Associated Press, "Robots Sniff Out Bombs."

24. انظر:

"U.S. Navy Orders Talon Robots," *Defense News*, October 23, 2006, 46.

25. انظر:

Edward Godere, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

26. انظر:

Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

27. انظر:

Whelan, "Fights Wars, Lint," 96.

28. انظر:

Helen Greiner, as quoted in "iRobot Co-Founder Comes Clean: Roomba Vacuum Cleaner a Worldwide Success," CNN.com, May 30, 2005 (cited May 30, 2005); available at http://www.cnn.com/2005/TECH/ptech/05/30/techprofi le.irobot.ap/index.html.

29. انظر:

Bob Quinn, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

30. انظر:

Foster-Miller executive, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

31. انظر:

Daniel Golden, James Bandler, and Marcus Walker, "Bin Laden Family Has Intricate Ties with Washington," *Wall Street Journal Europe*, September 28–29, 2001, 4.

32. انظر:

iRobot executive, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

33. انظر:

Foster- Miller executive, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

34. انظر:

Foster-Miller, Inc., *The Soldier's Choice—Talon Robots. Talon E-mails from Iraq*, brochure, 2005.

35. انظر:

Foster-Miller employee, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

36. انظر:

Peter W. Singer, "Research Visit to Foster-Miller," 2006.

37. انظر:

"The Most Amazing Inventions of the Year," Time.com, November 21, 2004, http://www.time.com/time/press_releases/article/0,8599,785326,00.html.

38. انظر:

Discovery Channel Pictures, "Smart Weapons," in *Future Weapons*, Discovery Channel, broadcast on May 17, 2006.

39. انظر:

Frank Colucci, "Explosive Ordnance Disposal Robots Outfitted with Weapons," *National Defense* 88, no. 597 (2003): 44.

40. .Ibid., 44

41. انظر:

Singer, "Research Visit to Foster-Miller."

42. انظر:

Anthony Sebasto, as quoted in Michael Regan, "Armed 'Robo-Soldier' Set for Iraq" *Sydney Morning Herald*, February 4, 2005, http://www.smh.com.au/articles/ 2005/02/03/1107409974357.html.

43. انظر:

"Hi, Robot," *Time* 164, no. 22 (2004): 81.

44. انظر:

Regan, "Armed 'Robo-Soldier' Set for Iraq."

45. انظر:

Foster-Miller employee, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

46. انظر:

Regan, "Armed 'Robo-Soldier' Set for Iraq."

47. انظر:

David Platt, as quoted in Regan, "Armed 'Robo- Soldier' Set for Iraq."

48. انظر:

Associated Press, "Robots Sniff Out Bombs."

49. انظر:

Eric Lenkowitz, "Robots Roll into Iraq War Zone," *New York Post*, August 4, 2007.

50. انظر:

Robert S. Boyd, "They're Very Expensive, but They Save Lives: U.S. Enlisting Smart Robots for War's Dirty, Deadly Jobs," *Philadelphia Inquirer*, February 20, 2006, E2.

51. انظر:

Jefferson Morris, "Military Projects 4,000 Robots in Theatre in FY'06," *Aerospace Daily & Defense Report* 217, no. 26 (2006): 4.

52. انظر:

Charles Dean, "Unmanned Ground Vehicles for Armed Reconnaissance" paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10-22, 2006.

تشارلز دين هو ضابط سابق برتبة مقدم في الجيش الأمريكي ويعمل الآن مدير مشروع لـدى فوستر-ميلر.

53. انظر:

Susan B. Glasser and Vernon Loeb, "A War of Bridges: 225,000 U.S. and British Troops Are Now Within Striking Distance," *Washington Post Foreign Service*, March 2, 2003, A1.

54. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 362.

55. Ibid., 367.

56. انظر:

Elizabeth Bone and Christopher Bolkcom, *Unmanned Aerial Vehicles: Background and Issues* (Congressional Research Service, Library of Congress, 2003), 24.

57. انظر:

Glasser and Loeb, "A War of Bridges: 225,000 U.S. and British Troops Are Now Within Striking Distance," A1.

58. انظر:

Eric Schmitt, "Remotely Controlled Aircraft Crowd Dangerous Iraqi and Afghan Skies," *New York Times*, April 5, 2005, A9.

59. انظر:

Air force general, interview, Peter W. Singer, March 22, 2007.

60. Ibid.

61. Ibid.

62. انظر: Boot, *War Made New*, 383.

63. انظر:

Bill Sweetman, "USAF Predators Come of Age in Iraq and Afghanistan as Reaper Waits in the Wings," *Jane's International Defence Review* 39, no. 6 (2006): 52.

64. انظر:

"RQ- 4 Global Hawk," Wikipedia, March 24, 2007 (cited March 30, 2007); available at http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Hawk.

65. انظر:

Air force officer, interview at Pentagon, Peter W. Singer, March 31, 2008.

66. انظر:

Renae Merle, "Price of Global Hawk Surveillance Program Rises," *Washington Post*, 2004, A17.

67. انظر:

Bill Sweetman, "Long Range Endurance UAS Targets the Adversary," *Jane's International Defence Review* 39, no. 8 (2006): 41.

68. انظر:

Kevin Maurer, "Pilotless Plane Guides 82nd," *Fayetteville (NC) Observer*, August 13, 2004.

69. انظر:

Noah Shachtman, "Attack of the Drones," *Wired* 13.06 (2005), http://www.wired.com/wired/archive/13.06/drones.html.

70. Ibid.

71. انظر:

Owen West and Bing West, "Lessons from Iraq," *Popular Mechanics* 182, no. 8 (2005): 50.

72. انظر:

Tom Vanden Brook, "Report: Insurgents Benefit from Drone Shortage," *USA Today*, March 25, 2008.

73. انظر:

David A. Deptula, "Unmanned Aircraft Systems: Taking Strategy to Task," *Joint Force Quarterly*, no. 49 (2008): 50.

74. انظر:

David Wichner, "Army Eyes Raytheon's High-Tech, Seagoing Gatling Gun (Mortar Defense)," *Arizona Daily Star*, May 19, 2005.

75. انظر:

"'Boys with Toys' Expo Hawks Security Goods," CNN.com, April 28, 2008, available at http://www.cnn.com/2008/TECH/04/25/security.expo/index.html.

.76 Ibid.

.77 انظر:

Stephen Handelman, "Technology vs. Terrorism," *Popular Science* 269, no. 3 (2006): 33.

.78 انظر:

Jim Pinto, "Intelligent Robots Will Be Everywhere," Automation.com (cited August 22, 2005); available at http://www.automation.com/sitepages/pid1014.php.

.79 انظر:

Business executive, interview at the Military Robotics Conference in Washington, DC, Peter W. Singer, April 20, 2006.

.80 انظر:

"USAF Predators Come of Age in Iraq and Afghanistan as Reaper Waits in the Wings," 56.

.81 انظر:

Bruce V. Bigelow, "Robot Planes' New Role Won't Fly with Some," *San Diego Union- Tribune*, April 19, 2004.

.82 موقع المجموعة على الإنترنت هو http://www.americanborderpatrol.com

.83 انظر:

Max Blumenthal, "Vigilante Injustice," Salon.com, May 22, 2003, http://dir.salon.com/story/news/feature/2003/05/22/vigilante/index.html. See also Glenn Spencer, "The Second Mexican-American War," DVD of the 2002 American Renaissance conference, Herndon, Virginia, February 22–24, 2002; available at http://www.amren.com/estore/catalog/product_1672_2002_AR_Conference_Samuel_Francis_and_Glenn_Spencer_cat_94.html.

.84 انظر:

'Pictures of American Border Patrol UAV on the Arizona Border," *Desert nvasion—U.S.*, 2004 (cited March 22, 2007); available at http://www.lesertinvasion.us/invasion_pictures/pics_american_border_patrol.html.

85. انظر:

Noah Shachtman, " 'Vigilantes' Use Drones on Border Patrol," Defensetech.org, May 14, 2003 (cited July 21, 2006); available at http://www .defensetech.org/archives/000418.html.

86. انظر:

Correspondents in Baton Rouge, "Drones Aid Katrina Rescue," Australian IT, September 5, 2005 (cited September 9, 2005); available at australianit.news. com.au/articles/0,7204,16494558%5E26199%5E%5Enbv%5E15306-15319,00.html.

87. 87. انظر:

Larry Dickerson, "UAV's on the Rizse," *Aviation Week & Space Technology*, January, 15, 2007, 116.

## الفصل الثاني

1. كما هو مقتبس في:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005), 35.

2. انظر:

David Brewster, as quoted in Jay Richards, *Are We Spiritual Machines? Ray Kurzweil vs. the Critics of Strong AI*, 1st ed. (Seattle: Discovery Institute Press, 2002).

3. انظر:

Rony Gelman, "Gallery of Automata," 1996 (cited November 17, 2006); available at http://www.nyu.edu/pages/linguistics/courses/v610051/gelmanr/ling.html.

4. انظر:

Jessika Riskin, "The Defecating Duck, or, the Ambiguous Origins of Artificial Life," *Critical Inquiry* 29, no. 4 (2003).

5. انظر: Gelman, "Gallery of Automata."

6. انظر:

George Dyson, "The Undead: The Little Secret That Haunts Corporate America . . . A Technology That Won't Go Away," *Wired* 7.03 (1999), http://www.wired.com/wired/archive/7.03/punchcards.html.

7. انظر:

Etienne Benson, "Science Historian Examines the 18 th-Century Quest for 'Artificial Life,'" *Stanford Report*, October 19, 2001, http:// news-service.stanford.edu/ne ws/2001/october24/riskinprofile-1024.html.

8. انظر:

Alan L. Mackay and Maurice Ebison, *Scientific Quotations: The Harvest of a Quiet Eye* (New York: Crane, Russak, 1977).

9. انظر:

"A Brief History of Robotics," Megagiant.com (cited November 25, 2005); available at http://robotics.megagiant.com/history.html.

10. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002).

11. يشبه ذلك إلى حد كبير هزيمة الروبوت المحارب، الذي بناه هومر من أجل بارت في مسلسل **عائلة سيمبسون** *The Simpsons* حيث اتضح أن هومر كان مختبئاً داخله، على يد الروبوتات الحقيقية. انظر:

T. H. Tarnóczy and H. Dudley, "The Speaking Mashine of Wolfgang von Kempelen," *Journal of Acoustical Society of America* 22, no. 2 (1950). See also Robert Capps, "The 50 Best Robots Ever," *Wired* 14.01 (2006), http://www.wired.com/wired/archive/14.01/robots.html?pg=2&topic=robots&topic_set=.

12. انظر:

J. Boone Bartholomees Jr., "The Heirs of Archimedes: Science and the Art of War through the Age of Enlightenment," *Parameters* 35, no. 4 (2005): 136.

13. انظر:

"Charles Babbage," Wikipedia, April 20, 2007 (cited April 20, 2007); available at http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Babbage.

14. انظر:

Robert Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace" paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

15. انظر:

Steven M. Shaker and Alan R. Wise, *War Without Men: Robot on the Future Battlefield* (Washington, DC: Pergamon Brassey's International Defense Publishers Inc., 1988).

16. انظر:

Anthony J. Lazarski, "Legal Implications of the Uninhabited Combat Aerial Vehicle," *Aerospace Power Journal* 16, no. 2 (2002), http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj02/sum02/lazarski.html.

17. انظر:

Chris Gray, *Postmodern War: The New Politics of Conflict* (New York: Guilford Press, 1997).

18. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 278.

19. Ibid.

20. انظر:

David Hambling, *Weapons Grade: How Modern Warfare Gave Birth to Our High-Tech World* (New York: Carroll and Graf, 2005), 90.

21. Ibid., 99.

22. Ibid., 103.

23. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

24. Ibid.

25. Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?".

26. انظر:

Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7; Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?"

27. انظر:

Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?"

28. .Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006

29. انظر:

Kit Lavell, "Defending America in the 21st Century: Unmanned Aerial Vehicles Are Coming of Age," *San Diego Union-Tribune*, February 16, 2003, http://www.signonsandiego.com/news/op-ed/techwar/20030216-9999_main2.html.

30. .Ibid

31. انظر:

General Accounting Office, *Unmanned Aerial Vehicles: Outrider Demonstrations Will Be Inadequate to Justify Further Production* (Washington, DC: General Accounting Office, 1997).

32. .Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?"

33. انظر:

Ralph Sanders, "An Israeli Military Innovation: UAVs," *Joint Force Quarterly*, no. 33 (2002).

34. انظر:

Dina El Boghdady, "Small Firms Turn to Drones: Demand Grows for Unmanned Craft," *Washington Post*, October 31, 2005, D1

35. انظر:

"Notes, 8 June 2004," in *National Security in the 21st Century: Rethinking the Principles of War* (Arlington, VA: Johns Hopkins University Applied Physics Lab, 2004); available at http://www.jhuapl.edu/POW/notes/notes_8Jun.htm.

36. انظر:

Hambling, *Weapons Grade*,125.

37. انظر:

James Dunigan, "The Air Campaign in Iraq," *Strategy Page*, May 21, 2003, http://www.strategypage.com/dls/articles/20030522.asp.

38. انظر: Gray, *Postmodern War*, 52.

39. Ibid., 36.

40. Tom Erhard, interview, Peter W. Singer, January 31, 2007.

41. انظر:

General Ronald R. Fogleman, as quoted in John A. Tirpak, "The Robotic Air Force," *Air Force* 80, no. 9 (1997), http://www.afa.org/magazine/sept1997/0997

42. Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?".

43. Robotics firm executive, interview, Peter W. Singer, March 13, 2004.

44. انظر:

George C. Wilson, "Tough Choices Loom for the Services," *Air Force Times*, January 20, 1997, 14.

45. انظر:

Robert Scales, "Urban Warfare," *Military Review*, February 2005, 9; available at http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/milreview/scales.pdf.

46. انظر:

Edward Luttwak, " Post- Heroic Armies," *Foreign Affairs 75*, no. 4 (1996): 33.

47. انظر:

Senator John Warner, as quoted in George C. Wilson, "A Chairman Pushes Unmanned Warfare," *National Journal* 32, no. 10 (2000): 718.

48. Ibid.

49. H. R. Everett, interview, Peter W. Singer, October 20, 2006.

50. انظر:

Steven Kosiak, Classified Funding in the FY 2009 Defense Funding Request, Center for Strategic and Budgetary Analysis, June 17, 2008, www.csbaonline.org.

51. انظر:

Jeffrey M. Tebbs, "Smelting the Triangle: Constraining Congress, Defense Contractors, and the Military Brass to Restore a Fiscally Prudent Defense Budget" (Washington, DC: Brookings Institution, 2006), 3.

52. انظر:

John Bennett, "CSBA: 'Black' Spending Doubled Since 1995," *Defense News*, July 30, 2007, 22.

53. انظر:

Larry Dickerson, "UAV's on the Rise," *Aviation Week & Space Technology*, January 15, 2007, 115.

54. .Stayne Hoff, interview, Peter W. Singer, December 5, 2006

55. انظر:

Sean J. A. Edwards, "Swarming and the Future of Warfare," doctoral thesis, Pardee Rand Graduate School, 2005, 36–37.

56. انظر:

Renae Merle, "Fighting Roadside Bombs: Low-Tech, High-Tech, Toy Box," *Washington Post*, July 29,2006, A1.

57. انظر:

Robert Finkelstein and James Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots" (DARPA, 2004), 104.

58. انظر:

"Teal Group: UAV Spending to Triple Within Decade," *Aerospace Daily & Defense Report*, September 1, 2006; available at http://www.aviationweek.com/aw/.

59. .Ibid

60. .Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?"

61. .H. R. Everett, interview, Peter W. Singer, October 20, 2006

62. انظر:

Tim Weiner, "Pentagon Has Sights on Robot Soldiers," *New York Times News Service*, February 16, 2005.

63. Hambling, Weapons Grade, 324.

64. انظر:

Jerry Harbor, "Assessing Unmanned System Performance," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

65. انظر:

Patrick Eberle, "To UAV or Not to UAV: That Is the Question; Here Is One Answer," *Air & Space Power Journal—Chronicles Online Journal*, October 9, 2001, http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/cc/eberle.html.

66. كما هو مقتبس في:

George Friedman and Meredith Friedman, *The Future of War: Power, Technology, and American World Dominance in the Twenty-first Century* (New York: Crown, 1996), 296.

67. انظر:

Cheryl Seal, "Frankensteins in the Pentagon: DARPA's Creepy Bioengineering Program," *Information Clearing House*, August 25, 2003, http://www.informationclearinghouse.info/article4572.htm.

68. iRobot designer, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

69. Ibid.

70. انظر:

Jay Richards, *Are We Spiritual Machines? Ray Kurzweil vs. the Critics of Strong AI*, 1st ed. (Seattle: Discovery Institute Press, 2002).

71. انظر:

Robotics company executive, interview, Peter W. Singer, Acton, MA, November 18, 2006.

72. Eliot Cohen, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 15, 2006.

73. انظر:

Christian Lowe, "Senators Love Robots," Defensetech.org, May 17, 2006 (cited November 1, 2006); available at http://www.defensetech.org/archives/002419.html.

74. كما هو مقتبس في:

John J. Klein, "The Problematic Nexus: Where Unmanned Combat Air Vehicles and the Law of Armed Conflict Meet," *Air & Space Power Journal—Chronicles Online Journal*, July 22, 2003, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/cc/klein.html.

## الفصل الثالث

1. .Eminem, *8 Mile*. Soundtrack. Shady Records, CDC 493508, 2002

2. انظر:

Karel Čapek, R.U.R. (Rossum's Universal Robots), in *Toward the Radical Center: A Karel Čapek Reader*, ed. Peter Kussi (Highland Park, NJ: Catbird Press, 1990), 35.

3. .Ibid., 33

4. .Genesis 1:28

5. انظر:

Robert Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

6. انظر:

U.S. Army soldier, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 2, 2006.

7. انظر:

Sandra Erwin, "More Eyes in the Sky May Not Generate Better intelligence," *National Defense*, June 2008, http://www.nationaldefensemagazine.org/issues/2008/June/MoreEye.htm.

8. .Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006

9. .Ibid

10. انظر:

Stephen Graham, "America's Robot Army," *New Statesman*, June 12, 2006, http://www.newstatesman.com/200606120018.

11. انظر:

CBS News, "Gesture Glove Not Science Fiction," CBSNews.com, August 23, 2005 (cited February 3, 2007); available at http://www.cbsnews.com/stories/2005/08/23/eveningnews/main792311.shtml.

12. كما هو مقتبس في:

Giles Ebbutt, "Knowledge Is Power," *Jane's International Defence Review* 40, no. 1 (2007): 29.

13. انظر:

M. O'Madharain and B. Gillespie, "The Moose: A Haptic User Interface for Blind Persons" (Stanford University, 1995), 131.

14. انظر:

Jeff Wise, "Bertrand Piccard's Solar-Powered Flight Around the World," *Popular Mechanics*, September 2005, http://www.popularmechanics.com/science/air_space/1701581.html?page=2.

15. انظر:

Associated Press, "Creating Superhuman Troops of Future Starts at the Tongue, April 22, 2006 (cited August 14, 2007); available at http://www.gainesville.com/apps/pbcs.dll/article?AID=/20060422/LOCAL/204220325/1078/news.

16. انظر:

Julian Jones, director, *How William Shatner Changed the World*, produced by the History Channel, broadcast on October 21, 2006.

17. انظر:

Andrew Smith, "Science 2001: Net Prophets," *Observer*, December 31, 2000, 18.

18. انظر:

Peter Schwartz, Chris Taylor, and Rita Koselka, "Quantum Leap," *Fortune* 154, no. 3 (2006).

19. انظر:

Emily Gold Boutilier, "Thinking the World into Motion," *Brown Alumni Magazine*, January 2005, http://www.brownalumnimagazine.com/storyDetail.cfm?ID=2521.

20. Ibid.

21. انظر:

Discovery Science Channel, *Robosapiens: The Secret (R)evolution*, broadcast on June 18, 2006.

22. Ibid.

23. انظر:

Cheryl Seal, "Frankensteins in the Pentagon: DARPA's Creepy Bioengineering Program," *Information Clearing House*, August 25, 2003, http://www.informationclearinghouse.info/article4572.htm.

24. انظر:

John Fauber, "Think, Think, Shoot, Score!" *Milwaukee Journal Sentinel*, December 4, 2004, http://www.jsonline.com/alive/news/dec04/281287.asp.

25. انظر:

Tim Usborne, *Stargate SG-1: True Science*, produced by Paul Sen and Rosie Kingham, Sci Fi Channel, broadcast on July 18, 2006.

26. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002), 227.

27. Schwartz, Taylor, and Koselka, "Quantum Leap."

28. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

29. Schwartz, Taylor, and Koselka, "Quantum Leap."

30. انظر:

Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science" (National Science Foundation, 2002), 19.

31. انظر:

Robert Finkelstein and James Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots" (DARPA, 2004).

32. انظر:

Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 25, 2006.

33. انظر:

John Arquilla, as quoted in *Warbots*, produced by Dan Saxton Company, History Channel, broadcast on August 8, 2006.

34. انظر:

George A. Miller, "WordNet Search—3.0" (Cognitive Science Laboratory, Princeton University, 2006).

35. انظر:

Chris Gray, *Postmodern War: The New Politics of Conflict* (New York: Guilford Press, 1997), 71.

36. انظر:

David Hambling, *Weapons Grade: How Modern Warfare Gave Birth to Our High-Tech World* (New York: Carroll and Graf, 2005), 205.

37. ناقش ديفيد هامبلينج هذا التناظر في كتابه: *Weapons Grade*, 205.

38. انظر:

Ian Rowley et al., "Ready to Buy a Home Robot?" *BusinessWeek*, no. 3892 (2004): 84.

39. Sebastian Thrun, interview, Peter W. Singer, March 18, 2007.

40. انظر:

"Interview with Lynne E. Parker," *International Journal of Advanced Robotic Systems* 2, no. 2 (2004).

41. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002), 103.

42. انظر:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005), 279.

43. .Ibid., 205

44. انظر:

Neal Conan, "Interview with Helen Greiner, Chairman and Cofounder of iRobot," on *Talk of the Nation*, National Public Radio, broadcast on June 23, 2006.

45. انظر:

"UAV Learns to Think for Itself— Now Technology Will Transition to Military," Gizmag.com, February 22, 2005 (cited July 6, 2005); available at http://www.gizmag.com/go/3745/.

46. .Ibid

47. انظر:

Tina Hesman, "Stephen Thaler's Computer Creativity Machine Simulates the Human Brain," *St. Louis Post- Dispatch*, January 24, 2004.

48. انظر:

David Hambling, "Experimental AI Powers Robot Army," *Wired News*, September 14, 2006, http://www.wired.com/news/technology/software/coolapps/news/2006/09/71779.

49. للمزيد حول تجارب جامعة ريدينج، انظر: http://cirg.reading.ac.uk/home.htm .

50. انظر:

Richards, Are We Spiritual Machines? *Ray Kurzweil vs. the Critics of Strong AI*, 1st ed. (Seattle: Discovery Institute Press, 2002).

51. انظر:

Preston Lerner, "Robots Go to War: Within 10 Years, Infantry Soldiers Will Go into Battle with Autonomous Robots Close Behind Them," *Popular Science* 268, no. 1 (2006): 42.

52. انظر:

Sebastian Thrun, interview, Peter W. Singer, March 18, 2007.

53. انظر:

Stephen Trimble, "US Eyes Hyperspectral Technology for UAVs," *Jane's Defence Weekly*, September 6, 2006, 31.

54. Richards, *Are We Spiritual Machines?*, 110.

55. انظر:

David Bruemmer, "Intelligent Autonomy for Unmanned Vehicles," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

56. انظر:

Associated Press, "U.S. Considers Turning Scooters into War Robots," Ctv.ca, November 28, 2003 (cited August 18, 2006); available at http://www.ctv.ca/servlet/ArticleNews/story/CTVNews/1070032823376_233//. See also Segway, "About the Robotic Mobility Platform,"2005 (cited November 16, 2005); available at http://www.segway.com/products/rmp.

57. انظر:

Jennifer Bails, "Water Bug Robot," *Pittsburgh Tribune- Review*, April 6, 2006.

58. انظر:

John Canning et al., "A Concept for the Operation of Armed Autonomous Systems on the Battlefield," Dahlgren Division, Naval Surface Warfare Center, 2008.

59. انظر:

Geoff Hiscock, "Gun Whips Up a Metal Storm," CNN.com, June 27, 2003 (cited September 14, 2006); available at http://www.cnn.com/2003/BUSINESS/06/26/australia.metalstorm/.

60. http://www.metalstorm.com/content/view/82/166/.

61. Steven Metz, interview, Peter W. Singer, September 19, 2006.

62. انظر:

General Dynamics, *Long Range Acoustic Device*, 2002. Product Information Sheet.

63. انظر:

John Pain, "Cruise Ship Attacked by Pirates Used Sonic Weapon," USAToday.com, July 11, 2005, http://www.usatoday.com/tech/news/techinnovations/2005-11-07- cruise- blast_x.htm.

64. انظر:

Lothar Ibruegger, "Special Report: Emerging Technologies and Their Impact on Arms Control and Non Proliferation" (NATO Parliamentary Assembly, International Secretariat, 2001).

65. انظر:

Associated Press, "Ray Gun Makes Targets Feel Like They're on Fire," MSNBC.com, January 25, 2007, http://www.msnbc.msn.com/id/16794717/.

66. .Hambling, *Weapons Grade*, 346

67. انظر:

David Hambling, "Air Force Plan: Hack Your Nervous System," Defensetech.org, February 13, 2006 (cited December 18, 2006); available at http://www.defensetech.org/archives/002152.html.

68. .Hambling, *Weapons Grade*, 237

69. انظر:

H. G. Wells, *The War of the Worlds* (New York: Tor/Forge, 1993 [1898]), 25.

70. انظر:

Hambling, *Weapons Grade*, 119. See court case. *Lucasfilm Ltd. v. High Frontier*, 622 F. Supp. 931 (D.D.C. 1985).

71. .Doug Beason, *The E- Bomb* (New York: Da Capo, 2001), 188

72. انظر:

Dan Wildt, as quoted in Bill Sweetman, "Fact or Fiction," *Jane's Defence Weekly*, February 22, 2006.

73. الطلب متاح على الرابط التالي:

http://blog.wired.com/defense/files/PASDEW.pdf.

74. انظر:

Joshua Kucera, "US Eyes Fast Fielding of Attack Laser," *Jane's Defence Weekly*, July 6, 2005, 6.

75. انظر:

"Introducing the Nano Battery, as Thick as a Strand of Hair," WorldTribune.com, November 17, 2006, http://www.worldtribune.com/worldtribune/06/front2454057.0736111111.html.

76. كما هو مقتبس في: Kurzweil, *The Singularity Is Near*, 248.

77. Hambling, *Weapons Grade*, 152.

78. انظر:

Stephen Trimble, "Multi-UAV Approach Proposed for BAMS," *Jane's Defence Weekly*, September 13, 2006, 10.

79. Lonnie D. Henley, "The RMA After Next," *Parameters* 29, no. 4 (1999).

80. انظر:

Reuters, "Meat-Eating Robot Has (G)astronomic Potential," CNN.com, July 21, 2000 (cited February 10, 2006); available at http://archives.cnn.com/2000/NATURE/07/21/carnivorous.robot.reut/index.html.

81. Ibid.

82. Kurzweil, *The Singularity Is Near*, 248.

83. Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?".

84. انظر:

Bill Gates, "A Robot in Every Home," ScientificAmerican.com, December 16, 2006 (cited December 17, 2006); available at http://www.sciam.com/article.cfm?id= a-robot-in-every-home.

85. انظر:

Mark Barber, "Force Protection Robotics," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

86. انظر:

Daniel H. Wilson, *How to Survive a Robot Uprising: Tips on Defending Yourself Against the Coming Rebellion*, 1st U.S. ed. (New York: Bloomsbury, 2005), 26.

87. انظر:

Todd Jochem, "No Hands Across America Journal," 1995 (cited November 16, 2006); available at http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/user/tjochem/www/nhaa/Journal.html.

88. Wilson, *How to Survive a Robot Uprising*, 26.

89. انظر:

Globes Correspondent, "InRob Tech Completes Remote- Controlled Hummer Trials," Globes.co.il, January 9, 2006, http://www.globes.co.il/serveen/globes/docview.asp?did=1000048585&fi d=942.

90. انظر:

Finkelstein and Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots."

91. Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?"

92. Brooks, *Flesh and Machines*.

93. انظر:

Rodney Brooks, "Technology Impacts on Military Robotics over the Coming Decades," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

94. انظر:

Ronald Arkin, as quoted in Eric Smalley, "Georgia Tech's Ronald Arkin," 2005, http://www/trnmag.com/stories/2005/091205/View_Ronald_Arkin_091205.html.

95. انظر:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies—And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 35.

96. انظر:

David Hambling, "Selective Focus May Give Drone Aircraft Eagle Eyes," *New Scientist*, September 25, 2006, http://www.newscientisttech.com/article.ns?id=dn10156&feedId=tech_rss20.

97. Elizabeth Corcoran, "The Stickybot," *Forbes* 178, no. 4 (2006): 106.

98. انظر:

Finkelstein and Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots," 158.

99. انظر:

David Hambling, "A Breed Apart," *Guardian* (UK), February 25, 2005 (cited December 18, 2006); available at http://www.guardian.co.uk/technology/2005/feb/24/onlinesupplement.insideit3.

100. انظر:

Preston Lerner, "The Army's Robot Sherpa from the Backcountry to the Rubble- Strewn Back Alleys of a War- Torn City, This Mechanized Pack Animal Will Follow Soldiers Wherever Duty Calls Them," *Popular Science* 268, no. 4 (2006): 72.

101. انظر:

Finkelstein and Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots."

102. انظر:

"Future Dreams," BBC News.com, December 21, 2006 (cited May 30, 2007); available at http://news.bbc.co.uk/1/shared/spl/hi/picture_gallery/06/technology_robot_menagerie/html/10.stm.

103. انظر:

Tom Simonite, "Shape- Shifting Robot Forms from Magnetic Swarm," *New Scientist*, January 29, 2008.

104. Gates, "A Robot in Every Home."

## الفصل الرابع

1. انظر:

Ray Kurzweil on Discovery Science Channel, *Robosapiens: The Secret (R)evolution*, broadcast on June 18, 2006.

2. انظر:

"Ray Kurzweil," singularity.com (cited May 29, 2007); available at http://singularity.com/aboutray.html.

3. انظر:

Ray Kurzweil, interview via phone, Peter W. Singer, Washington, DC, December 7, 2006.

4. Ibid.

5. Ibid.

6. انظر:

Brian O'Keefe, "The Smartest (or the Nuttiest) Futurist on Earth," CNNMoney.com, May 2, 2007 (cited May 2, 2007); available at http://money.cnn.com/magazines/for tune /for tune_archive/2007/05/14/ 100008848/.

7. Ibid.

8. Ibid.

9. Kurzweil, interview, Peter W. Singer, December 7, 2006.

10. Ibid.

11. انظر:

Kurzweil, as quoted in Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies—And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 6.

12. Kurzweil, interview, Peter W. Singer, December 7, 2006.

13. انظر:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005), 35.

14. Kurzweil, interview, Peter W. Singer, December 7, 2006.

15. Ibid.

16. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 312.

17. انظر:

Gordon E. Moore, "Cramming More Components onto Integrated Circuits," *Electronics* 38, no. 8 (1965), available at http://download.intel.com/research/silicon/moorespaper.pdf.

18. انظر:

Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science" (National Science Foundation, 2002).

19. انظر:

"Higher Levels of Design Abstraction," Intel.com (cited August 14, 2006); available at http://www.intel.com/technology/silicon/scl/abstraction.htm.

20. انظر:

Thomas Homer-Dixon, "The Rise of Complex Terrorism," *Foreign Policy*, no. 128 (2002): 54.

21. انظر:

Peggy Mihelich, "Supercomputers Crunching Potato Chips, Proteins and Nuclear Bombs," CNN.com, December 5, 2006 (cited December 5, 2006); available at http://www.cnn.com/2006/TECH/12/05/supercomputers/index.html.

22. Ibid.

23. Garreau, *Radical Evolution*, 59.

24. Ibid.

25. Ibid.

26. Kurzweil, interview, Peter W. Singer, December 7, 2006.

27. انظر:

Roco and Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health."

28. Unless otherwise noted, all figures are from Garreau, *Radical Evolution*, 59.

29. انظر:

Sean J. A. Edwards, "Swarming and the Future of Warfare" (doctoral thesis, Pardee Rand Graduate School, 2005), 136.

30. انظر:

Stephen D. Biddle, *Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2004), 30.

31. انظر:

Michael E. O'Hanlon, *Technological Change and the Future of Warfare* (Washington, DC: Brookings Institution Press, 2000), 121.

32. Edwards, "Swarming and the Future of Warfare," 137.

33. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002).

34. انظر:

Richard R. Nelson, *Technology, Institutions, and Economic Growth* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2005), 135.

35. انظر:

"Internet Usage Statistics—The Big Picture," *Internet World Stats*, 2007 (cited May 30, 2007); available at http://www.internetworldstats.com/stats.htm.

36. انظر:

Chuck Klosterman, *Sex, Drugs, and Cocoa Puffs: A Low Culture Manifesto* (New York: Scribner, 2003), 112.

37. انظر:

Ray Kurweil in an interview with Kip P. Nygren, "Emerging Technologies and Exponential Change: Implications for Army Transformation," *Parameters* 32, no. 2 (2002): 91.

38. انظر:

"Golden Age of Invention," Sparknotes.com, 2006 (cited May 30, 2007); available at http://www.sparknotes.com/biography/edison/section4.rhtml.

39. Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*.

40. Kurzweil, interview, Peter W. Singer, December 7, 2006.

41. انظر:

Hugo de Garis, "Building Gods or Building Our Potential Exterminators?" KurzweilAI.net, February 26, 2001 (cited June 27, 2006); available at http://www.kurzwei lai .net /meme/f rame.html ?main=/articles/art0131.html?.

42. انظر:

Jay Richards, Are We Spiritual Machines? *Ray Kurzweil vs. the Critics of Strong AI*, 1st ed. (Seattle: Discovery Institute Press, 2002), 206.

43. Kurzweil, interview, Peter W. Singer, December 7, 2006.

44. كما هو مقتبس في: Garreau, *Radical Evolution*, 72.

45. انظر:

Peter Moon, "AI Will Surpass Human Intelligence After 2020," TTworld.com, May 3, 2007 (cited May 30, 2007); available at http://www.itworld.com/Tech/3494/070503ai2020/.

46. Vernor Vinge, *Rainbows End* (New York: Tor Books, 2006), 5.

47. انظر:

Vernor Vinge, "The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era" (paper presented at the VISION-21 Symposium, March 30–31, 1993).

48. Ibid.

49. Ibid.

50. Vinge, as quoted in Garreau, *Radical Evolution*, 71–72.

51. Kurzweil, *The Singularity Is Near*, 7.

52. Robert Epstein, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 25, 2006.

53. انظر:

Vinge, "The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era."

54. Ibid.

55. انظر:

"About the Book," Singularity.com (cited May 29, 2007); available at http://singularity.com/aboutthebook.html.

56. .Kurzweil, *The Singularity Is Near*, 136

57. انظر:

Charles Stross, "Singularity: A Tough Guide to the Rapture of the Nerds," 2005 (cited January 28, 2008); available at http://www.antipope.org/charlie/toughguide.html.

58. انظر:

Bill Joy, "Forfeiting the Future," *Resurgence*, no. 208 (2001), http://www.resurgence.org/resurgence/issues/joy208.htm.

59. انظر:

Special forces officer, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 7, 2006.

60. كما هو مقتبس في:

Frank Schirrmacher, "Beyond 2001: HAL's Legacy for the Enterprise Generation," *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, August 31, 2000.

61. انظر:

Jim Saxton, "Nanotechnology: The Future Is Coming Sooner Than You Think" (Washington, DC: Joint Economic Committee, U.S. Congress, 2007), available at http://www.house.gov/jec/publications/110/nanotechnology_03-22-07.pdf.

62. .Robert Epstein, interview, Peter W. Singer, October 25, 2006

63. انظر:

Reuters, "Intel, IBM Unveil New Chip Technology," Speedguide.net, 2007 (cited May 30, 2007); available at http://www.speedguide.net/read_news.php?id=2240.

64. انظر:

Peter Schwartz, Chris Taylor, and Rita Koselka, "Quantum Leap," *Fortune* 154, no. 3 (2006).

.Ibid .65

.Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006 .66

67. انظر:

Personal communication at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

.Robert Epstein, interview, Peter W. Singer, October 25, 2006 .68

## الفصل الخامس

1. انظر:

John Pike, as quoted in Preston Lerner, "Robots Go to War: Within 10 Years, Infantry Soldiers Will Go into Battle with Autonomous Robots Close Behind Them," *Popular Science* 268, no. 1 (2006).

2. انظر:

Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 25, 2006.

3. انظر:

Noah Shachtman, "The Baghdad Bomb Squad," *Wired* 13.11 (2005), http://www.wired.com/wired/archive/13.11/bomb.html.

4. انظر:

Patrick Rowe as quoted in *Warbots*, produced by Dan Saxton Company, History Channel, broadcast on August 8, 2006.

.Lerner, "Robots Go to War." .5

.Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006 .6

.Ibid. .7

8. انظر:

John Dyer, "Robotics in Urban Warfare," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

9. انظر:

Hiawatha Bray, "Robotic-Vacuum Maker, BU Team Up on Antisniper Device," *Boston Globe*, October 4, 2005, E3.

10. Bob Quinn, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

11. انظر:

Dennis Sorenson, "Technological Development of Unmanned Systems to Support the Naval Warfighters," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

12. Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, March 25, 2006.

13. Ibid.

14. انظر:

Bill Christensen, "Trauma Pod Battlefield Medical Treatment System," Technology.com, April 5, 2005 (cited July 31, 2006); available at http://www.technovelgy.com/ct/Science-Fiction-News.asp?NewsNum=364.

15. Robert Langreth, " Robo-Docs," *Forbes* 178, no. 4 (2006): 100.

16. History Channel, *Warbots*.

17. انظر:

United States Congressional Budget Office, *The Army's Future Combat Systems Program and Alternatives* (Washington, DC, 2006).

18. انظر:

Fred Baker III, "Soldiers Like FCS Test Systems So Much, They Don't Want to Return Them," *Army News Service*, February 13, 2007.

19. انظر:

Jeffrey M. Tebbs, "Smelting the Triangle: Constraining Congress, Defense Contractors, and the Military Brass to Restore a Fiscally Prudent Defense Budget," (Washington, DC: Brookings Institution, 2006), 12.

20. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

21. .Ralph Peters, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 29, 2007

22. انظر:

United States Congressional Budget Office, *The Army's Future Combat Systems Program and Alternatives*, 82, 39.

23. .Carl Posey, "Robot Submarines Go to War," *Popular Science* 262, no. 4 (2003)

24. انظر:

James F. Dunnigan, "Robotic Ship Talks to Startled Sailors," *Strategy Page*, June 14, 2005 (cited June 14, 2005); available at http://www.strategypage.com/dls/articles/200561415554.asp.

25. انظر:

Nick Brown, "Fire Scout Takes Over Landing Control," *Jane's Defence Weekly*, February 1, 2006, 30.

26. انظر:

Bill Sweetman, "The Navy's Swimming Spy Plane: It Floats, It Flies, It Eliminates Enemy Targets—Meet the Water-Launched Unmanned Enforcer," *Popular Science* 268, no. 3 (2006).

27. انظر:

David A. Fulghum, "Predator's Progress," *Aviation Week & Space Technology* 158, no. 9 (2003): 48.

28. انظر:

Bill Sweetman, "USAF Predators Come of Age in Iraq and Afghanistan as Reaper Waits in the Wings," *Jane's International Defence Review* 39, no. 6 (2006): 52.

29. انظر:

Robert S. Boyd, "They're Very Expensive, but They Save Lives: U.S. Enlisting Smart Robots for War's Dirty, Deadly Jobs," *Philadelphia Inquirer*, February 20, 2006, E2.

30. انظر:

Bill Sweetman, "The Top- Secret Warplanes of Area 51," *Popular Science*, October 2006, http://www.popsci.com/popsci/aviationspace/95e16f096bd8d010vgnvcm1000004eecbccdrcrd/7.html.

31. انظر:

Nick Cook, "Skunk Works Unveils Secret Polecat UAV," *Jane's Defence Weekly*, July 19, 2006, http://www.janes.com/regional_news/americas/news/jdw/jdw060719_1_n.shtml.

32. انظر:

Bill Sweetman, "Boeing Working on New Large UAV," *Jane's Defence Weekly*, July 5, 2006.

33. انظر:

Ramon Lopez, "Five- Year Plan," *Defense Technology International* 1, no. 7 (2007): 16.

34. انظر:

David A. Fulghum, "Space- RAAM: AIM-120 Recast as Ballistic Missile Interceptor," *Aviation Week & Space Technology* 166, no. 19 (2007): 32.

35. انظر:

Christian Lowe, "High-Flying, Secret Drone Unveiled," Defensetech.org, July 24, 2006 (cited December 18, 2006); available at http://www.defensetech.org/archives/002598.html.

36. انظر:

Dina El Boghdady, "Small Firms Turn to Drones: Demand Grows for Unmanned Craft," *Washington Post*, October 31, 2005, D1.

37. انظر:

David Hart, "Nano-Air Vehicle Program," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

38. Lowe, " High- Flying, Secret Drone Unveiled."

39. .Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006

40. انظر:

Jim Pinto, "Intelligent Robots Will Be Everywhere," Automation.com (cited August 22, 2005); available at http://www.automation.com/sitepages/pid1014.php.

41. Ibid.

42. Ibid., 234.

43. انظر:

Reuters, "1867 Nanomachine Now Reality," CNN.com, February 1, 2007 (cited February 3, 2007); available at http://www.cnn.com/2007/TECH/02/01/nanomachine.reut/index.html.

44. انظر:

Matthew Brzezinski, "The Unmanned Army," *New York Times Magazine*, April 20, 2003.

45. Interview with U.S. soldier, Peter W. Singer, September 18, 2007.

46. انظر:

Shephard W. Hill, "A Legacy of Support to the Warfighter," *High Frontier Journal* 2, no. 3 (2006): 22.

47. كما هو مقتبس في:

Walter Pincus, "Pentagon Has Far-Reaching Defense Spacecraft in Works," *Washington Post*, March 16, 2005, A3.

48. انظر:

Ibruegger, "Special Report: Emerging Technologies and Their Impact on Arms Control and Non Proliferation," NATO Parliamentary Assembly, International Secretariat, 2001, 41.

49. انظر:

Bruce M. DeBlois, "Space Sanctuary: A Viable National Strategy," *Airpower Journal* 12, no. 4 (1998).

50. انظر:

Richard Fisher, "Space to Manoeuvre," *Jane's Intelligence Review*, March 2007, 63.

51. انظر:

Peter de Selding, "Intelsat Vows to Stop Piracy by Sri Lankan Separatist Group," *Space News*, April 17, 2007, 1, 4.

52. انظر:

"Bots Will Battle to in Space," *New Scientist*, April 12, 2006 (cited January 21, 2007); available at http://www.newscientist.com/blog/technology/2006/04/bots- will- to- battle- inspace.html.

## الفصل السادس

1. انظر:

Thomas K. Adams, "Future Warfare and the Decline of Human Decisionmaking," *Parameters* 31, no. 4 (2001): 57.

2. انظر:

Eliot Cohen, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 15, 2006.

3. انظر:

Patrick Eberle, "To UAV or Not to UAV: That Is the Question; Here Is One Answer," *Air & Space Power Journal—Chronicles Online Journal*, October 9, 2001, http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/cc/eberle.html.

4. .Helen Greiner, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006

5. .Bob Quinn, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006

6. .Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, July 2, 2007

7. .Eberle, "To UAV or Not to UAV."

8. انظر:

George Friedman and Meredith Friedman, *The Future of War: Power, Technology, and American World Dominance in the Twenty- first Century*, 1st ed. (New York: Crown, 1996), 196.

9. انظر:

"Iran Air Flight 655," Wikipedia, July 7, 2007 (cited July 8, 2007); available at http://en.wikipedia.org/wiki/Iran_Air_Flight_655.

10. انظر:

Chris Gray, *Postmodern War: The New Politics of Conflict* (New York: Guilford Press, 1997), 69.

11. Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

12. انظر:

Ray Kurzweil, interview via phone, Peter W. Singer, Washington, DC, December 7, 2006.

13. انظر:

Defense Science Board, "Report of the Defense Science Board Task Force on Patriot System Performance" (Washington, DC, 2005).

14. انظر:

Robert Epstein, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 25, 2006.

15. انظر:

Predator pilot, interview, Peter W. Singer, August 28, 2006.

16. انظر:

Michael J. Barnes et al., "Soldier Interactions with Aerial and Ground Robots in Future Military Environments" (NATO, 2006).

17. انظر:

Sean J. A. Edwards, "Swarming and the Future of Warfare" (doctoral thesis, Pardee Rand Graduate School, 2005), 139.

18. انظر:

Jim Rymarcsuk, interview with Ralph Wipfli, Washington, DC, October 20, 2006.

19. انظر:

U.S. military officer, interview, Peter W. Singer, October 17, 2006.

20. انظر:

Stephen Graham, "America's Robot Army," *New Statesman*, June 12, 2006, http://www.newstatesman.com/200606120018.

21. Ibid.

22. Adams, "Future Warfare and the Decline of Human Decisionmaking," 58.

23. .Ibid., 57

24. انظر:

Randall Steeb, *Examining the Army's Future Warrior: Force-on-Force Simulation of Candidate Technologies* (Santa Monica, CA: RAND, 2004), 44.

25. انظر:

Stephen Trimble, "DoD Group Seeks to Give Autonomy to Armed Drones," *Jane's Defence Weekly*, October 11, 2006, 10.

26. انظر:

Ronald C. Arkin, "Governing Legal Behavior: Embedding Ethics in a Hybrid Deliberative/Reactive Robot Architecture" (Georgia Institute of Technology/U.S. Army Research Office, 2007); John S. Canning, "Concept for the Operation of Armed Autonomous Systems on the Battlefield," Dahlgren Division, Naval Surface Warfare Center, 2008.

27. انظر:

U.S. Joint Forces Command, "Military Robots of the Future" (U.S. Joint Forces Command, 2003).

28. انظر:

Preston Lerner, "Robots Go to War: Within 10 Years, Infantry Soldiers Will Go into Battle with Autonomous Robots Close Behind Them," *Popular Science* 268, no. 1 (2006).

29. انظر:

Special forces officer, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 7, 2006.

30. .Retired air force officer, interview, Peter W. Singer, January 28, 2007

31. انظر:

James Lasswell, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 7, 2006.

32. كما هو مقتبس في:

John Barry and Evan Thomas, "Up in the Sky, an Unblinking Eye," *Newsweek*, June 4, 2008.

33. انظر:

Elizabeth Bone and Christopher Bolkcom, *Unmanned Aerial Vehicles: Background and Issues* (Congressional Research Service, Library of Congress, 2003).

34. انظر:

Noah Shachtman, "Attack of the Drones," *Wired* 13.06 (2005), http://www.wired.com/wired/archive/13.06/drones.html.

35. Ibid.

36. Bob Quinn, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

37. انظر:

Robert Finkelstein and James Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots" (DARPA, 2004).

38. Ibid.

39. Ibid.

40. انظر:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005), 177.

41. Ibid., 191.

42. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002), 22.

43. كما هو مقتبس في:

David Bruemmer, "Intelligent Autonomy for Unmanned Vehicles," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

44. انظر:

Rodney Brooks, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 30, 2006.

45. انظر:

Gil Weinberg and Scott Driscoll, "Haile," 2006 (cited July 7, 2007); available at http://www-static.cc.gatech.edu/~gilwein/Haile.htm.

46. انظر:

Matthew Abshire, "Musical Robot Composes, Performs and Teaches," CNN.com, October 3, 2006 (cited October 3 2006); available at http://www.cnn.com/2006/TECH/10/03/musical.robot/index.html.

47. H. R. Everett, interview, Peter W. Singer, October 20, 2006.

48. انظر:

Nick Turse, "Baghdad 2025: The Pentagon Solution to a Planet of Slums," TomDispatch.com, January 7, 2007, http://www.tomdispatch.com/post/155031/nick_turse_pentagon_to_global_cities_drop_dead.

49. انظر:

Susan R. Flaherty et al., "Playbook® Control of Multiple Heterogeneous Weaponized UAVs," paper presented at the Unmanned Systems North America, AUVSI's 34th Annual Symposium and Exhibition, Washington, DC, August 6–9, 2007.

50. انظر:

Thomas McKenna, interview, Peter W. Singer, Arlington Office of Naval Research, December 12, 2006.

51. Ibid.

52. Bruemmer, "Intelligent Autonomy for Unmanned Vehicles."

53. انظر:

U.S. Joint Forces Command, "Military Robots of the Future." See also "Automated Killer Robots 'Threat to Humanity': expert," Agence France-Presse, February 26, 2008.

54. انظر:

Finkelstein and Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots," 182.

55. انظر:

Lee Dye, "New Vehicles Will Make Own Decisions Based on Commands," ABC News, November 17, 2004 (cited July 18, 2006); available at http://www.strategicstudiesinstitute.army.mil/about/contact-us.cfm.

56. Eric Mika, "This Modern Robot," Popular Science 269, no. 3 (2006): 66.

57. Bruemmer, "Intelligent Autonomy for Unmanned Vehicles."

# الفصل السابع

1. Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006.

2. Sebastian Thrun, interview, Peter W. Singer, March 18, 2007.

3. انظر:

DARPA, "Grand Challenge 2004 Final Report," 2004 (cited May 4 2006); available at http://www.darpa.mil/body/NewsItems/pdf/DGCreport30July2004.pdf+%22grand+challenge+2004%22+final+report+to+ Congress&hl = en&gl = us&ct=clnk&cd=1; DARPA, "Grand Challenge 2004 Rules," 2004 (cited May 4, 2006); available at http://www.darpa.mil/grandchallenge05/Rules_8oct04.pdf; Anthony J. Tether, "Grand Challenge 2004 Briefing," 2005 (cited May 4, 2006); available at http://www.darpa.mil/body/pdf/Courtyard_Event_Briefing12_05_05.pdf; Lee Gomes, "Team of Amateurs Cuts Ahead of Experts in Computer-Car Race," *Wall Street Journal*, October 19, 2005.

4. انظر:

*Warbots*, produced by Dan Saxton Company, History Channel, broadcast on August 8, 2006.

5. انظر:

Preston Lerner, "Robots Go to War: Within 10 Years, Infantry Soldiers Will Go into Battle with Autonomous Robots Close Behind Them," *Popular Science* 268, no. 1 (2006).

6. انظر:

Tether, "Grand Challenge 2004 Briefing"; Gomes, "Team of Amateurs Cuts Ahead of Experts in Computer-Car Race."

7. انظر:

Business executive, interview at the Military Robotics Conference in Washington, DC, Peter W. Singer, April 20, 2006.

8. .Sebastian Thrun, interview, Peter W. Singer, March 18, 2007

9. انظر:

Sebastian Thrun, as quoted in Elizabeth Corcoran, "Data Driver," *Forbes* 178, no. 4 (2006): 102.

10. انظر:

Rena Marie Pacella, "DARPA Grand Challenge—Sebastian Thrun," *Popular Science*, October 2005 (cited May 4, 2006); available at http://www .popsci.com/popsci/darpachallenge/5a6450f8d22d6010vgnvcm1000004eecbccd rcrd.html.

11. انظر:

Robert Capps, "The 50 Best Robots Ever," *Wired* 14.01 (2006), http://www. wired.com/wired/archive/14.01/robots.html?pg=2&topic=robots&topic_set=.

12. انظر:

Daniel Richard O'Brien, "Area 51," 2003 (cited May 4 2006); available at http://www.area51show.co.uk/index.htm.

13. انظر:

Brian Miller, interview at the Military Robotics Conference in Washington, DC, Peter W. Singer, April 10–12, 2006.

14. انظر:

Daniel H. Wilson, "About the Author," 2005 (cited August 30, 2006); available at http://www.robotuprising.com/qanda.htm.

15. .Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006

16. انظر:

Colin Angle, as quoted in David Whelan, "Fights Wars, Lint," *Forbes* 178, no. 4 (2006).

17. انظر:

Colin Angle, as quoted in Mike Miliard, "Deus Ex Machina," *Boston Phoenix, February* 18–24, 2005, http://www.bostonphoenix.com/boston/news_features/other_stories/multi_3/documents/04475119.asp.

18. Helen Greiner, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

19. انظر:

"GIT Rockin': Government IT Rocks, Do You?" 2006 (cited May 4, 2006); available at www.gitrockin.com.

20. انظر:

Federal Computer Week, "Special Report: GIT Rockin'," 2006 (cited June 8, 2007); available at http://www.fcw.com/gitrockin/.

21. Ibid.

22. انظر:

Jonathan Moreno, "Mind Wars: Brain Research and National Defense," presentation at the Center for American Progress, Washington, DC, December 7, 2006.

23. انظر:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies— And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 24.

24. Ibid., 22.

25. انظر:

Joel Garreau, "Perfecting the Human," May 30, 2005 (cited April 4, 2007); available at http://mindfully.org/Technology/2005/Perfecting-The-Human30may05.htm.

26. Ibid.

27. Sebastian Thrun, interview, Peter W. Singer, March 18, 2007.

28. انظر:

Marc Fisher, "Secret Buildings You May Not Photograph, Part 643," Washingtonpost.com, July 18, 2007, http://blog.washingtonpost.com/rawfisher/2007/07/secret_buildings_you_may_not_p.html.

29. .Steven Wax, as quoted in Garreau, *Perfecting the Human*

30. انظر:

Cheryl Seal, "Frankensteins in the Pentagon: DARPA's Creepy Bioengineering Program," *Information Clearing House*, August 25, 2003, http://www.informationclearinghouse.info/article4572.htm.

31. انظر:

Defense industry expert, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 28, 2006.

32. .Ibid

33. كما هو مقتبس في:

Noah Shachtman, "Senate vs. Darpa," Defensetech.org, July 21, 2006 (cited July 21, 2006); available at http://www.defensetech.org/archives/ 002599.html.

34. .Ibid

35. انظر:

Robert Kavetsky and Christopher J. R. McCook, "The Technological Perfect Storm," *Proceedings*, October 2006.

36. انظر:

Michael T. Isenberg, *Shield of the Republic: The United States Navy in an Era of Cold War and Violent Peace*, 1st ed. (New York: St. Martin's Press, 1993).

37. انظر:

Thomas McKenna, Arlington Office of Naval Research, interview, Peter W. Singer, December 12, 2006.

38. .Ibid

39. انظر:

Interview with NSA official, Peter W. Singer, Arlington–Crystal City, VA, February 29, 2008.

40. انظر:

Bijal P. Trivedi, "Mud Batteries: Power Cells of the Future?" *National Geographic Today*, May 20, 2004, http://72.14.209.104/search?q=cache:F6_mV5yUpDkJ:news.nationalgeographic.com/news/2002/01/0122_020122_tvmudbatteries. html+mud+battery&hl=en&gl=us&ct=clnk&cd=8.

41. Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

42. انظر:

Dale G. Uhler, "Technology: Force Multiplier for Special Operations," *Joint Force Quarterly*, no. 40 (2006).

43. انظر:

Michael Garrett, "Saving Ryan's Privates: New 'Armored' Shorts Protect Precious Arteries," Military.com, 2005 (cited September 13, 2006); available at http://www.military.com/soldiertech/0,14632,Soldiertech_Kevlar,,00.html?ESRC=soldiertech.nl.

44. Ibid.

45. انظر:

David Bruemmer, "Intelligent Autonomy for Unmanned Vehicles," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

46. H. R. Everett, interview, Peter W. Singer, October 20, 2006.

47. Capps, "The 50 Best Robots Ever."

48. Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006.

49. انظر:

Noncommissioned officer, interview at the Military Robotics Conference in Washington, DC, Peter W. Singer, April 10–12, 2006.

50. انظر:

Army specialist Jacob Chapman, interview at the Military Robotics conference in Washington, DC, Peter W. Singer, April 10–12, 2006.

51. انظر:

Tom Ryden, interview at the Military Robotics Conference, in Washington, DC, Peter W. Singer, April 10–12, 2006.

52. انظر:

Mark Barber, "Force Protection Robotics," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

53. انظر:

George Friedman and Meredith Friedman, *The Future of War: Power, Technology, and American World Dominance in the Twenty-first Century*, 1st ed. (New York: Crown, 1996), 43.

54. Military analyst, e- mail, Peter W. Singer, June 12, 2007.

55. انظر:

Jim Rymarcsuk, interview with Ralph Wipfli, Washington, DC, October 20, 2006.

56. انظر:

Byron Brezina, interview at the Military Robotics Conference, Peter W. Singer, Washington, DC, April 10–12, 2006.

57. انظر:

John Dyer, "Robotics in Urban Warfare," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

## الفصل الثامن

1. Donna Shirley, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 2, 2006.

2. انظر:

Klosterman, *Sex, Drugs, and Cocoa Puffs: A Low Culture Manifesto* (New York: Scribner, 2003), 220.

3. انظر:

Admiral Mike Mullen, "The Means of Knowledge: The Navy's New Professional Reading Program," *Proceedings* 132, no. 10 (2006): 22–23.

4. انظر:

Donna Shirley, interview, Peter W. Singer, October 2, 2006. See also Science Fiction Museum, "Donna Shirley Named Director of Science Fiction Museum," February 11, 2004 (cited October 16, 2006); available at ht tp: //www. sfhomeworld.org/press_room/donnashirley.pdf.

5. انظر:

Sally Richards, "Managing Martians: Donna Shirley, WITI Hall of Fame Inductee, Talks About Generating Creativity and Accomplishing Goals in the Workplace," *Women in Technology International*, 1989–2000 (cited July 7, 2007); available at http://www.witi.com/wire/feature/dshirley.shtml.

6. انظر:

"Donna Shirley: Managing Martians," *Managing Creativity* (cited October 16, 2006); available at http://managingcreativity.com/.

7. Donna Shirley, interview, Peter W. Singer, October 2, 2006.

8. Ibid.

9. Ibid.

10. انظر:

"Science Fiction," *Brainy Encyclopedia*, 2006 (cited August 21, 2006); available at http://www.brainyencyclopedia.com/encyclopedia/s/sc/science%5ffiction.html.

11. انظر:

Harry Turtledove and Martin Harry Greenberg, eds., *The Best Military Science Fiction of the 20th Century*, 1st ed. (New York: Ballantine, 2001).

12. Donna Shirley, interview, Peter W. Singer, October 2, 2006.

13. Ibid.

14. Ibid.

15. Orson Scott Card, interview by e-mail, Peter W. Singer, January 24, 2007.

16. Ibid.

17. Ibid.

18. Robin Wayne Bailey, interview, Peter W. Singer, September 27, 2006.

19. انظر:

Turtledove and Greenberg, eds., *The Best Military Science Fiction of the 20th Century*, viii.

20. انظر:

Heinlein Centennial Inc., "The U.S.S. Robert A. Heinlein Campaign," Open Letter: The U.S.S. Robert A. Heinlein Campaign, Secretary of the Navy Donald C. Winter.

21. انظر:

Adam Roberts, *The History of Science Fiction* (New York: Routledge, 2000), 48.

22. انظر:

Richard Rhodes, *The Making of the Atomic Bomb* (New York: Simon & Schuster, 1986).

23. انظر:

Leó Szilárd, "Letter to Hugo Hirst on Forecast of Discoveries in Physics," Project of Nuclear Age Peace Foundation, 1934 (cited July 7, 2007); available at http://www.nuclearfiles.org/menu/library/correspondence/szilard- leo/corr_szilard _1934-03-17.htm.

24. انظر:

Peggy Teeters, *Jules Verne: The Man Who Invented Tomorrow* (New York: Walker and Company, 1993).

25. .CNN.com, "From Sci-Fi to Reality," August 1, 2006

26. انظر:

David Hambling, *Weapons Grade: How Modern Warfare Gave Birth to Our High-Tech World* (New York: Carroll and Graf, 2005), 153.

27. انظر:

Joseph J. Collins, "From the Ground Up," *Armed Forces Journal*, October 2006, 47.

28. .Tom Reiss, "Imagining the Worst," *New Yorker* 81, no. 38 (2005): 112

29. .Collins, "From the Ground Up," 47

30. .Robert Epstein, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 25, 2006

31. .Robin Wayne Bailey, interview, Peter W. Singer, September 27, 2006

.Donna Shirley, interview, Peter W. Singer, October 2, 2006 .32

33. انظر:

Ray Kurzweil, interview via telephone, Peter W. Singer, Washington, DC, December 7, 2006.

.Orson Scott Card, interview via e-mail, Peter W. Singer, January 24, 2007 .34

.Greg Bear, *Quantico* (London: Harper Collins UK, 2005) .35

36. انظر:

David Sonntag, interview via e-mail, Peter W. Singer, Washington, DC, November 28, 2006.

37. انظر:

Grant Slater, "Futuristic Writers Offer Ideas to Fight Terrorism," *St. Louis Post-Dispatch*, May 25, 2007.

.Ibid .38

39. انظر:

Jay Cohen, as quoted in Slater, "Futuristic Writers Offer Ideas to Fight Terrorism."

.Greg Bear, interview, Peter W. Singer, October 4, 2006 .40

.Ibid .41

.Ibid .42

43. انظر:

Julian Jones, director, *How William Shatner Changed the World*, produced by the History Channel, broadcast on October 21, 2006.

.Ibid .44

45. انظر:

"Star Trek: The Experience" (cited July 7, 2007); available at http://www.startrekexp.com/.

46. انظر:

Sue Kovach Shuman, "Set Phasers on Stun: Fans Beaming Up for Special Events as 'Star Trek' Turns 40," San Francisco Chronicle, August 20, 2006, http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/2006/08/20/TRGPAKJDBK1.DTL.

47. *How William Shatner Changed the World*.

48. Ibid.

49. Ibid.

50. Ibid.

51. انظر:

Turtledove and Greenberg, eds., *The Best Military Science Fiction of the 20th Century*.

52. الواقع أن هذه الأنظمة أثارت جدلاً سياسياً في حرب العراق حيث عطل البنتاجون تطوير هذه الأنظمة وتوزيعها على الرغم من إمكاناتها في حماية المركبات من الكمائن.

53. انظر:

James Lasswell, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 7, 2006.

54. Ibid. يمتلك الإسرائيليون جهازاً مماثلاً يسمونه في-رامبو V-Rambo . انظر:

Associated Press, "Israeli Army Wrist Video," Wired News, March 6, 2005; http://www.wired.com/news/technology/0,66807-0.html.

55. Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

56. انظر:

Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science" (National Science Foundation, 2002).

57. انظر:

United Press International, "Military Develops a Star Trek-like Phaser," Physorg.com, 2005 (cited August 13, 2006); available at http://www.physorg.com/news8641.html.

58. انظر:

Bill Gates, "A Robot in Every Home," Scientifi cAmerican.com, December 16, 2006 (cited December 17, 2006); available at http://www.sciam.com/article.cfm?id=arobot-in-every-home.

59. انظر:

Developer, interview at the Military Robotics Conference, Peter W. Singer, Washington, DC, April 10–12, 2006.

60. انظر:

Thomas McKenna, interview, Peter W. Singer, Arlington Office of Naval Research, December 12, 2006.

61. Steven Metz, interview, Peter W. Singer, September 19, 2006.

62. انظر:

Arthur Charles Clarke, *Profiles of the Future*, rev. ed. (New York: Harper & Row, 1973), 21.

63. انظر:

John Ellis, *The Social History of the Machine Gun*, Johns Hopkins paperback ed. (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1986), 89.

64. Alvin Toffler, *Future Shock* (New York: Random House, 1970).

65. انظر:

Timothy Hornyak, as quoted in Mark Jacob, "Japan's Robots Stride into Future," *Chicago Tribune*, July 15, 2006, 7.

66. H. R. Everett, interview, Peter W. Singer, October 20, 2006.

67. انظر:

Andrew Bridges, "Scientists Aim to Duplicate Harry Potter's Invisibility Cloak," LiveScience.com, May 25, 2006 (cited May 25, 2006); available at http://www.livescience.com/scienceoff iction/060525_invisible_cloak.html.

68. Rod Brooks, interview, Peter W. Singer, October 30, 200.

69. Jacob, "Japan's Robots Stride into Future."

70. انظر:

Timothy N. Hornyak, *Loving the Machine: The Art and Science of Japanese Robots*, 1st ed. (Tokyo; New York: Kodansha International, 2006).

71. Jacob, "Japan's Robots Stride into Future."

72. Rod Brooks, interview, Peter W. Singer, October 30, 2006.

73. Sebastian Thrun, interview, Peter W. Singer, March 18, 2007.

74. انظر:

Gregory M. Lamb, "Battle of the Bot: The Future of War?" *Christian Science Monitor*, July 27, 2005, http://www.csmonitor.com/2005/0127/p14s02-stct.html.

75. انظر:

Louis Ramirez, "Robotic Sentry Shoots and Laughs at You," Gizmodo. com, November 3, 2006 (cited November 3, 2006); available at http://www. gizmodo.com/gadgets/tag/robotic-sentry-shoots-and-laughs-atyou-212241.php.

76. انظر:

Autonomous Sentry Gun video available at http://www.dailymotion.com/video /xg078_robot-sentinella.

77. انظر:

Science Fiction Museum, "Donna Shirley Named Director of Science Fiction Museum."

78. انظر:

Robin Wayne Bailey, interview, Peter W. Singer, September 27, 2006.

79. Donna Shirley, interview, Peter W. Singer, October 2, 2006.

80. Bailey, interview, September 27, 2006.

81. Donna Shirley, interview, Peter W. Singer, October 2, 2006.

# الفصل التاسع

1. انظر:

Illah Nourbakhsh, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 31, 2006.

2. انظر:

Eric Baard, "Make Robots, Not War," *Village Voice* 48, no. 37 (2003). Note: Potter declined an interview.

3. Ibid.

4. Ibid.

5. Ibid.5.

6. انظر:

George Friedman and Meredeth Friedman, *The Future of War: Power, Technology, and American World Dominance in the Twenty-first Century* (New York: Crown, 1996), 45–49.

7. انظر:

Bill Joy, "Why the Future Doesn't Need Us," in *Taking the Red Pill: Science, Philosophy and Religion in The Matrix*, ed. Glenn Yeffeth and David Gerrold (Chicago: Ben-Bella Books, 2003), 219.

8. Ibid., 221.

9. Illah Nourbakhsh, interview, Peter W. Singer, October 31, 2006.

10. Brian Miller, interview, Peter W. Singer, April 10, 2006.

11. Sebastian Thrun, interview, Peter W. Singer, March 18, 2007.

12. انظر:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies—And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 43.

13. Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006.

14. كما هو مقتبس في: Garreau, Radical Evolution, 43.

15. Ibid.

16. انظر:

Eric Smalley, "Georgia Tech's Ronald Arkin," 2005, http://www.trnmag.com/Stories/2005/091205/View_Ronald_Arkin_091205.html.

17. Baard, "Make Robots, Not War."

18. Paul Evans, "Dividing Lines," *UVA Alumni News*, Winter 2005, 21.

## الفصل العاشر

1. انظر:

Pete Hegseth, "Lessons from a War," *Princeton Alumni Weekly*, November 7, 2007.

2. انظر:

Arthur K. Cebrowski and John J. Garstka, "Network-Centric Warfare: Its Origin and Future," *United States Naval Institute Proceedings* 124, no. 1 (1998): 28.

3. انظر:

Clay Risen, " War- Mart: So Long, Clausewitz. Hello, Tom Peters," New Republic, April 3, 2006, 20.

4. انظر:

Adam Bernstein, "Adm. Arthur Cebrowski Dies; Led Pentagon Think Tank," *Washington Post*, November 15, 2005, B6.

5. Cebrowski and Garstka, " Network- Centric Warfare."

6. انظر:

Francesco Guicciardini, as quoted in Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 6.

7. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002), 100.

8. انظر:

David Rejeski, "The Next Small Thing," *The Environmental Forum*, March/April 2004.

9. انظر:

Andrew F. Krepinevich, "Cavalry to Computer: The Pattern of Military Revolutions," *National Interest*, no. 37 (1994).

10. Francesco Guicciardini, as quoted in Max Boot, *War Made New*, 6.

11. انظر:

Ralph Peters, *Wars of Blood and Faith: The Conflicts That Will Shape the Twenty-first Century*, 1st ed. (Mechanicsburg, PA: Stackpole Books, 2007), 29.

12. Boot, *War Made New*.

13. انظر:

Murray Scott, "Battle Command, Decision Making, and the Battlefield Panopticon," *Military Review*, July–August 2002, 46.

14. انظر:

Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today*, 175.

15. انظر:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005), 95.

16. انظر:

David Albert and John J. Garstka, "Network-Centric Warfare. Report to Congress" (Department of Defense, 2001).

17. انظر:

Frederick W. Kagan, "The U.S. Military's Manpower Crisis," Foreign Affairs 85, no. 4 (2006).

18. انظر:

Timothy L. Thomas, "Chinese and American Network Warfare," *Joint Force Quarterly*, no. 38 (2005).

19. انظر:

Carl von Clausewitz, Michael Eliot Howard, and Peter Paret, *On War* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976), 119.

20. انظر:

Michael J. Mazarr, Jeffrey Shaffer, and Benjamin Ederington, "The Military Technical Revolution: A Structural Framework" (Washington DC: Center for Strategic and International Studies, 1993), 38.

21. انظر:

William A. Owens and Edward Offley, *Lifting the Fog of War*, 1st ed. (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2000).

22. انظر:

MacGregor Knox and Williamson Murray, *The Dynamics of Military Revolution, 1300–2050* (Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press, 2001), 178–79.

23. انظر:

Michael E. O'Hanlon, *Technological Change and the Future of Warfare* (Washington, DC: Brookings Institution Press, 2000), 8.

24. انظر:

Stephen J. Cimbala, "Transformation in Concept and Policy," *Joint Force Quarterly*, no. 38 (2005).

25. انظر:

Richard Bitzinger, "Is the Revolution in Military Affairs Dead?" *Defense News*, October 23, 2006.

26. انظر:

Ian Roxborough, "From Revolution to Transformation: The State of the Field," *Joint Force Quarterly*, no. 32 (2002).

27. Kagan, "The U.S. Military's Manpower Crisis," 98.

28. انظر:

Michael R. Gordon and Bernard E. Trainor, *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*, 1st ed. (New York: Pantheon, 2006), 5.

29. انظر:

Max Boot, "The New American Way of War," *Foreign Affairs* 82, no. 4 (2003): 42.

30. انظر:

Frank Hoffman, "Challenging the Technocrats," *Armed Forces Journal*, January 2007, 33.

31. انظر:

Donald Rumsfeld, secretary of defense, interview at WAPI-AM Radio, Birmingham, AL, Richard Dixon, September 28, 2004.

32. انظر:

Scott Truver, review of James Blaker, Transforming Military Force: The Legacy of Arthur Cebrowski and Network Centric Warfare, *Proceedings*, January 2008, 75.

33. انظر:

"Arthur K. Cebrowski," Wikipedia, September 20, 2007 (cited November 1, 2007); available at http://en. wikipedia.org/wiki/Arthur_K._Cebrowski.

34. Boot, "The New American Way of War," citation 44.

35. Ibid.

36. انظر:

Max Boot, "The Paradox of Military Technology," *New Atlantis*, no. 14 (2006); http://www.thenewatlantis.com/archive/14/boot.htm.

37. Loren Thompson, " Dot-Com Mania," *Defense News*, October 28, 2002, 12.

38. Hoffman, "Challenging the Technocrats," 32.

39. Ralph Peters, "Progress and Peril," *Armed Forces Journal*, February 2007, 35.

40. انظر:

Gordon and Trainor, *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*, 300.

41. Ibid.

42. انظر:

Joshua Davis, "If We Run Out of Batteries, This War Is Screwed," *Wired* 11.06 (2003); http://www.wired.com/wired/archive/11.06/battlefi eld.html.

43. Ibid.

44. انظر:

Noah Shachtman, "Battery Lack Almost Pulled Plug on Iraq War," Defensetech.org, September 3, 2003 (cited November 29, 2005); available at http://www.defensetech.org/archives/000555.html.

45. Milan Vego, "The NCW Illusion," *Armed Forces Journal*, January 2007, 17.

46. انظر:

R. Mike Worden, "Rethinking the U.S. Military Revolution," presentation at the Stanley Foundation Conference on Leveraging US Strength in an Uncertain World, Washington, DC, December 7, 2006.

47. انظر:

John Dyer, *Robots in Urban Warfare: The Evolving Threat Requires an Innovative, Flexible, and Persistent Response*, 2006. PowerPoint presentation.

48. انظر:

Robert Finkelstein and James Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots" (DARPA, 2004), 230.

49. Brooks, *Flesh and Machines*, 10–11.

50. Ibid., 6.

51. انظر على سبيل المثال:

Martin van Creveld, "War and Technology," *Footnotes: The Newsletter of FPRI's Marvin Wachman Fund for International Education*, 12, no. 25 (2007), http://www.fpri.org/footnotes/1225.200710.vancreveld.war technology.html; Williamson Murray, "War and the West," *Footnotes: The Newsletter of FPRI's Marvin Wachman Fund for International Education*, 12, no. 26 (2007), http://www.fpri.org/footnotes/1226.200711.murray.warwest.html.

52. انظر:

Thomas K. Adams, "Future Warfare and the Decline of Human Decisionmaking," *Parameters* 31, no. 4 (2001): 57.

53. انظر:

Bill Joy, "Why the Future Doesn't Need Us," in *Taking the Red Pill: Science, Philosophy and Religion in The Matrix*, ed. Glenn Yeffeth and David Gerrold (Chicago: BenBella Books, 2003), 209.

54. انظر:

Douglas McGray, "The Marshall Plan," *Wired* 11.02 (2003), http://www.wired.com/wired/archive/11.02/marshall.html.

55. كما هو مقتبس في:

Richard O. Hundley et al., *Past Revolutions, Future Transformations: What Can the History of Revolutions in Military Affairs Tell Us About Transforming the U.S. Military?* (Santa Monica, CA: RAND, 1999).

56. انظر:

Steven Metz, *Armed Confl ict in the 21st Century: The Information Revolution and Post- modern Warfare* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, U.S. Army War College, 2000), 93.

57. انظر:

John Pike, as quoted in Fred Reed, "Robotic Warfare Drawing Nearer," *Washington Times*, February 10, 2005.

58. انظر:

Christopher Coker, *Waging War Without Warriors? The Changing Culture of Military Conflict*, IISS Studies in International Security (Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers, 2002), 171.

59. انظر:

George Friedman and Meredith Friedman, *The Future of War: Power, Technology, and American World Dominance in the Twenty- first Century*, 1st ed. (New York: Crown, 1996), xi.

60. .Tim Kiska, "Robot Firm Liable in Death," *Oregonian*, August 11, 1983

61. انظر:

Mel Croucher, "Killer Computers," *Crash*, no. 56 (1988), http://www.crashonline.org.uk/56/monitor.htm.

62. انظر:

"Trust Me, I'm a Robot," *Economist* 379, no. 8481 (2006); http://tmsuk.co.jp/artemis; "Japanese Prime Minister Koizumi Attacked by Humanoid Robot," in ourmedia.org (2005).

63. .Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006

64. انظر:

"Edward A. Murphy, Jr." Wikipedia (cited February 8, 2008), http://en.wikipedia.org/wiki/Major_Edward_A._Murphy, Jr.

65. .Francis Harvey, private presentation, Brookings Institution, December 15, 2005

66. انظر:

Graeme Hosken, Michael Schmidt, and Johan du Plessis, "9 Killed in Army Horror," *The Star*, October 13, 2007, http://www.iol.co.za/index.php?click_id=13&set_id=1&art_id=vn20071013080449804C939465.

67. انظر:

Leon Engelbrecht, "Did Software Kill Soldiers," ITWeb.com, October 16, 2007 (cited December 5, 2007); available at http://www.itweb.co.za / sect ions /busines s /2007/0710161034.asp?S=IT%20in%20Defence&A=DFN&O=FRGN.

68. انظر:

David Hambling, *Weapons Grade: How Modern Warfare Gave Birth to Our High-Tech World* (New York: Carroll and Graf, 2005), 314.

69. .Croucher, "Killer Computers"

70. انظر:

Tom Stockman, "NORAD False Alarm of Soviet Missile Attack November 9 1979," 2006 (cited December 5, 2007); available at http://www.tomstockman.com/columns/sac.shtml.

71. .Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, July 2, 2007

72. انظر:

Noncommissioned officer, interview at the Military Robotics Conference in Washington, DC, Peter W. Singer, April 10–12, 2006.

73. .iRobot engineer, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006

74. .Interview at Pentagon, March 31, 2008

75. .Jonathan Hall, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, August 6–9, 2007

76. .Ibid

77. انظر:

Noah Shachtman, "The Baghdad Bomb Squad," *Wired* 13.11 (2005), http://www.wired.com/wired/archive/13.11/bomb.html.

78. انظر:

Steve Rushin, "Thus Spake Mountaineers," *Sports Illustrated*, January 22, 2007, 15.

79. .Ralph Peters, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 29, 2007

80. انظر:

John A. Gentry, "Doomed to Fail: America's Blind Faith in Military Technology," *Parameters* 32, no. 4, (2002) 91.

81. انظر:

"Perspectives," *GPS World*, June 27, 2008, accessed at http://sidt.gpsworld.com/gpssidt/Latest+News/National-Space-Symposium-Day-3-OCX-and-GPS III/Article Standard/Article/detail/525875.

82. .O'Hanlon, *Technological Change and the Future of Warfare*

83. .Ibid., 60

84. .Boot, *War Made New*, 448

85. انظر:

Michael Abrams, "The Dawn of the E- Bomb," *IEEE Spectrum* 40, no. 11 (2003).

86. انظر:

Ralph Peters, "The Future of Armored Warfare," *Parameters* 27, no. 3 (1997): 52.

87. .Gentry, "Doomed to Fail: America's Blind Faith in Military Technology"

88. انظر:

Jürgen Altmann and Mark Gubrud, "Anticipating Military Nanotechnology," *IEEE Technology and Society Magazine* 23, no. 4 (2004): 38.

89. Ralph Peters, interview, Peter W. Singer, March 29, 2007.

90. انظر:

Humphrey Cheung, "How To: Building a BlueSniper Rifl e—Part 1," *Small Net Builder*, March 8, 2005 (cited December 18, 2006); available at http://www.smallnetbuilder.com/wireless/ wireless-how-to/how_to_bluesniper_pt1.

91. Richard Clarke, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, August 8, 2007.

92. انظر:

Robert Young Pelton, "Licensed to Kill: Hired Guns in the War on Terror," presentation, Brookings Institution, Washington, DC, October 5, 2006.

93. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., "21st- Century Land Warfare: Four Dangerous Myths," *Parameters* 27, no. 3 (1997).

94. انظر:

Gopal Ratnam, "Bandwidth Battle: Supply Falters as Demand Soars, Forcing U.S. to Manage Info Flow," *Defense News*, October 9, 2006.

95. Harry Raduege, as quoted in Gopal Ratnam, "Bandwidth Battle," 37.

96. Jeffrey Smith, as quoted in Gopal Ratnam, "Bandwidth Battle," 37.

97. Lewis Crenshaw, as quoted in Gopal Ratnam, "Bandwidth Battle," 40.

98. Steven Boutelle, as quoted in Gopal Ratnam, "Bandwidth Battle," 37.

99. Air force pilot, interview, Peter W. Singer, September 9, 2006.

100. Metz, *Armed Conflict in the 21st Century*, xix.

101. Ibid., 99.

# الفصل الحادي عشر

1. انظر:

Chuck Klosterman, “Real Genius,” *Esquire*, July 2004, http://www.thesongcorporation. com/klosterman-advancement2.htm: 223.

2. Ibid.

3. Robert Bateman, interview, Peter W. Singer, October 27, 2006.

4. Ibid.

5. Ibid.

6. Ibid.

7. Ibid.

8. Ibid.

9. Ibid.

10. انظر:

J. F. C. Fuller, *The Foundations of the Science of War* (Fort Leavenworth, KS: U.S. Army Command and General Staff College Press, 1993), 254.

11. انظر:

Clinton J. Ancker III and Michael D. Burke, “Doctrine for Asymmetric Warfare,” *Military Review* 83, no. 4 (2003): 18.

12. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006): 223.

13. انظر:

James S. Corum, *The Roots of Blitzkrieg: Hans von Seeckt and German Military Reform* (Lawrence: University Press of Kansas, 1992), 37; Murray Williamson, “Armored Warfare: The British, French, and German Experiences,” in *Military Innovation in the Interwar Period*, ed. Murray Williamson and Allan Reed Millett (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1996).

14. انظر:

George Friedman and Meredith Friedman, *The Future of War: Power, Technology, and American World Dominance in the Twenty- first Century*, 1st ed. (New York: Crown, 1996), 124.

15. انظر:

John A. Gentry, "Doomed to Fail: America's Blind Faith in Military Technology," *Parameters* 32, no. 4 (2002): 88.

16. انظر:

Robert Finkelstein and James Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots" (DARPA, 2004).

17. انظر:

Bill Sweetman, "UCAVs Offer Fast Track to Stealth, Long Range, and Carrier Operations," *Jane's International Defence Review* 40 (2007): 41.

18. .Interview at U.S. military facility, February 19, 2008

19. انظر:

U.S. Army soldier, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 2, 2006; "American Drone Discovered in Baghdad Cache," *Danger Room*, June 20, 2008, ht tp://blog.wi red.com/defense/2008/06/insurgents-unma.html.

20. .Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006

21. .Ibid

22. .Scientist, interview, Peter W. Singer, July 17, 2006

23. انظر:

Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 25, 2006.

24. .iRobot executive, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006

25. .Foster-Miller executive, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006

26. .Scientist, interview, Peter W. Singer, July 17, 2006

27. **.Ibid**

28. انظر:

U.S. Joint Forces Command, "Military Robots of the Future" (U.S. Joint Forces Command, 2003).

29. انظر:

Arthur C. Clarke, "Superiority," in *The Best Military Science Fiction of the 20th Century*, ed. Harry Turtledove and Martin Harry Greenberg (New York: Ballantine, 2001), 129.

30. Ibid., 131.

31. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., "How We Lost the High- Tech War of 2007: A Warning from the Future," *Weekly Standard* 1, no. 19 (1996); Charles J. Dunlap Jr., "The Origins of the American Military Coup of 1912," *Parameters*, 12, no. 4 1992.

32. Jeffrey Record, "Why the Strong Lose," *Parameters* 35, no. 4 (2005): 16.

33. انظر:

Steven Metz, *Learning from Iraq: Counter-Insurgency in American Strategy* (Carlisle, PA: U.S. Army War College, 2006), 78.

34. انظر:

Rick Brennan et al., "Future Insurgency Threats" (RAND Corporation, 2005); David Kilcullen, "Countering Global Insurgency," *Journal of Strategic Studies* 28, no. 4 (2005).

35. انظر:

Ann Roosevelt, "FCS Would Bring Significant Advantages to Future Insurgency-Type Operations, Harvey Says," *Defense Daily*, January 23, 2007.

36. انظر:

Thomas X. Hammes, *The Sling and the Stone: On War in the 21st Century* (St. Paul, MN: Zenith Press, 2004), 3.

37. انظر:

Qiao Liang and Wang Xiangsui, *Unrestricted Warfare: China's Master Plan to Destroy America* (Beijing: PLA Literature and Arts Publishing House, 1999).

38. انظر:

USAF lieutenant general Lance L. Smith, as quoted in Boot, *War Made New*, 394.

39. انظر:

Tom Baldwin, "Editorial Review: Learning to Eat Soup with a Knife," Amazon.com (cited December 13, 2007); available at http://www.amazon. com/Learning-Eat-Soup-Knife-Counterinsurgency/dp/productdescription/0226567702.

40. .John Nagl, "A Better ar in Iraq," *Armed Forces Journal*, August 2006, 23

41. انظر:

Edmund Burke and Andrew Jackson George, *Burke's Speech on Conciliation with America*, 1775 (Boston: D. C. Heath & Co., 1895).

42. انظر:

Frederick W. Kagan, "The U.S. Military's Manpower Crisis," *Foreign Affairs* 85, no. 4 (2006): 107.

43. انظر:

Robert D. Kaplan, *Imperial Grunts: The American Military on the Ground* (New York: Random House, 2005), 337.

44. .Boot, *War Made New*, 239

45. انظر:

Todd Fredericks, "Comments and Discussion: We Have a Serious COIN Shortage," *Proceedings* 133, no. 7 (2007): 79.

46. .Steven Metz, interview, Peter W. Singer, September 19, 2006

47. انظر:

Quote from an Ohio State professor at a presentation by the author on "Wired for War," October 10, 2006.

48. .Eliot Cohen, interview, Peter W. Singer, November 15, 2006

49. انظر:

Lieutenant General Walter E. Buchanan III, Commander of USAF 9th Air Force and U.S. Central Command Air Forces, during a meeting with the

Defense Writers Group on October 27, 2005, in Washington, DC, as quoted in Marc V. Schanz, "A Complex and Changing Air War," *Air Force Magazine* 89, no. 1 (2006), http://www.afa.org/magazine/jan2006/0106airwar.asp.

50. انظر:

Nathan Hodge, "Interview with Gen. William Wallace," *Jane's Defence Weekly*, October 4, 2006, 50.

51. انظر:

Noah Shachtman, " Robo-Planes Log 250,000 Flight Hours This Year," *Danger Room*, December 17, 2007, http://blog.wired.com/defense/2007/12/ uav-conference.html.

52. انظر:

Lolita C. Baldor, "Military Use of Unmanned Aircraft Soars," *Google News*, January 1, 2008, http://ap.google.com/article/ALeqM5i_7otabxw8XLB8yCGhhlMh X7Vs7QD8TTEH400.

53. انظر:

Joshua Kucera, "UAV Missions in Iraq Set to Rise," *Jane's Defence Weekly*, January 19, 2005, 11.

54. انظر:

Noah Shachtman, "Deadly 'Drone Shortage' in Iraq?" *Danger Room*, March 25, 2008, http://blog.wired.com/defense /2008/03/theres-a-drone.html; and Noah Shachtman, "Gates, Air Force Battle over Robot Planes," *Danger Room*, March 21, 2008, http://blog.wired.com/defense/2008/03/atesvs-usa-f-o.html.

55. انظر:

Jeffrey Kappenman, "Army Unmanned Aircraft Systems: Decisive in Battle," *Joint Force Quarterly*, no. 49 (2008): 23.

56. انظر:

Amy Butler, "Let the Race Begin," *Aviation Week & Space Technology* 166, no. 13 (2007): 52.

57. Edward Godere, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

58. Anthony Aponick, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

59. انظر:

Kris Osborn, "U.S. Wants 3,000 New Robots for War," *Defense News*, August 13, 2007, 1.

60. انظر:

Charles Duhigg, "The Pilotless Plane That Only Looks Like Child's Play," *New York Times*, April 15, 2007.

61. كما هو مقتبس في: Boot, *War Made New*, 411.

62. Foster-Miller employee, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

63. انظر:

John Bokel, "IEDs in Asymmetric Warfare," *Military Technology* 31, no. 10 (2007).

64. كما هو مقتبس في:

Byron Spice, "Battlefield Robots Saving Lives, Proving their Worth in Iraq," *Pittsburgh Gazette*, June 9, 2006.

65. انظر:

Stew Magnuson, "Bomb Disposal Teams Deliver Blunt Talk on Robots," *National Defense* 91, no. 632 (2006).

66. "U.S. Navy Orders Talon Robots," *Defense News*, October 23, 2006, 46.

67. انظر:

Noncommissioned officer, interview at the Military Robotics Conference in Washington, DC, Peter W. Singer, April 10–12, 2006.

68. Insurgent, interview, Peter W. Singer, August 17, 2006.

69. انظر:

Thomas E. Ricks, *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq* (New York: Penguin Press, 2006), 219.

70. Kenneth Dahl, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 16, 2006.

71. H. R. Everett, interview, Peter W. Singer, October 20, 2006.

72. أعيد سرد المشهد اعتماداً على الوصف الذي ذكره بينج وست:

Bing West, "Streetwise," *Atlantic Monthly*, Jan.–Feb. 2007, http://www.theatlantic.com/doc/200701/west-iraq.

73. انظر:

David Barno, "Briefing" (presentation, Brookings Institution, Washington, DC, October 4, 2007).

74. .Foster- Miller executive, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006

75. انظر:

Steven Metz, *Armed Conflict in the 21st Century: The Information Revolution and Post- modern Warfare* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, U.S. Army War College, 2000).

76. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., "We Still Need the Big Guns," *New York Times*, January 9, 2008, http://www.nytimes.com/2008/01/09/opinion/09dunlap.html.

77. .Metz, *Armed Conflict in the 21st Century*

78. .Predator pilot, interview, Peter W. Singer, August 28, 2006

79. انظر:

Owen West and Bing West, "Lessons from Iraq," *Popular Mechanics* 182, no. 8 (2005).

80. انظر:

Tom Vanden Brook, "U.S. Spy Technology Caught in Military Turf Battle," *Defense News*, October 8, 2007, 54.

81. انظر:

Kris Osborn, "U.S. Aviators, UAVs Team Up Against IEDs," *Defense News*, January 21, 2008.

82. انظر:

Brian Newberry, "The Air Force in the Urban Fight," *Armed Forces Journal*, September 2006, 29.

83. .Bing West, "Nowhere to Hide," *Popular Mechanics* 182, no. 2 (2005)

84. انظر:

Thomas E. Ricks, "Beaming the Battlefield Home: Live Video of Afghan Fighting Had Questionable Effect," *Washington Post*, March 22, 2002, 1.

85. Sam Mundy, interview, Peter W. Singer, March 3, 2004.

86. انظر:

Zoran Kusovac, "Joint Intel Located Al- Qaeda Leader," *Jane's Defence Weekly*, June 4, 2006, 24.

87. انظر:

John Bellflower, "The Indirect Approach," *Armed Forces Journal,* January 2007, 16.

88. انظر:

James Lasswell, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 7, 2006.

89. كما هو مقتبس في:

Sweetman, "UCAVs Offer Fast Track to Stealth, Long Range, and Carrier Operations," 41.

90. انظر:

Max Boot, "The Paradox of Military Technology," *New Atlantis*, no. 14 (2006), http://www.thenewatlantis.com/archive/14/boot.htm.

91. انظر:

Joris Janssen Lok, "Navies Look for Ways to Tackle the Ever-Changing Close-in Threat," *Jane's International Defence Review* 37 (2004).

92. انظر:

F. W. LaCroix and Irving N. Blickstein, *Forks in the Road for the U.S. Navy* (Santa Monica, CA: RAND, 2003), ix.

93. The Military Channel, *Creating the X Craft,* broadcast on June 13, 2006.

94. Ibid.

95. Scott Truver, "Mix and Match," *Jane's Defence Weekly*, March 16, 2005, 24.

96. انظر:

Bill Sweetman, "US Finally Looks Beyond the B- 2 for Long- Range Strike Capability," *Jane's International Defence Review* 39 (2006): 44.

97. انظر:

Christian Lowe, "Itsy-bitsy Drone," Defensetech.org, April 5, 2005 (cited February 9, 2006); available at http://www.defensetech.org/archives/001467.html.

98. انظر:

Boeing, "Boeing Achieves First Submerged Unmanned Undersea Vehicle Recovery by a Submarine," November 26, 2007 (cited January 11, 2008); available at http://www.boeing.com/news/releases /2007/q4/071126b_nr.html.

99. Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

100. انظر:

Carl Posey, "Robot Submarines Go to War, Part 2: The Navy's AUVs," *Popular Science*, March 2003, http://www.popsci.com/popsci/science/6327359b9fa84010vgnvcm1000004eecbccdrcrd.html.

101. انظر:

Bill Sweetman, "Exposing the Spy Sub of the Future," *Popular Science* 267, no. 2 (2005): 81.

102. انظر:

Michael Fetsch, Chris Mailey, and Sara Wallace, "UV Sentry," paper presented at the Unmanned Systems North America, AUVSI's 34th Annual Symposium and Exhibition, Washington, DC, August 6–9, 2007.

103. Lok, "Navies Look for Ways to Tackle the Ever- Changing Closein Threat."

104. انظر:

David Pugliese, "Launch and Recover UAV System Tested," *Defense News*, February 19, 2007, 14.

105. LaCroix and Blickstein, *Forks in the Road for the U.S. Navy*, ix.

.Ibid .106

107. انظر:

Frank Hoffman, "The Fleet We Need," *Armed Forces Journal*, August 2006, 29.

108. انظر:

"Julian Corbett," Wikipedia, January 13, 2007 (cited January 15, 2008); available at http://en.wikipedia.org/wiki/Julian_Corbett. Quote from Williamson Murray in "Corbett, Julian," *Reader's Companion to Military History* (Boston: Houghton Mifflin, 2004).

.Hoffman, "The Fleet We Need," 49 .109

110. انظر:

David A. Fulghum and Michael J. Fabey, " F- 22: Unseen and Lethal," *Aviation Week & Space Technology* 166, no. 2 (2007): 46.

111. انظر:

Noah Shachtman, as quoted in *Warbots,* History Channel, broadcast on August 8, 2006.

112. انظر:

Sean J. A. Edwards, "Swarming and the Future of Warfare" (doctoral thesis, Pardee Rand Graduate School, 2005), 83.

.Ibid .113

114. انظر:

Thomas K. Adams, "The Real Military Revolution," *Parameters* 30, no. 3 (2000).

115. انظر:

Craig W. Reynolds, "An Evolved, Vision- Based Model of Obstacle Avoidance Behavior," in *Proceedings*, ed. C. Langton (Redwood City, CA: Addison-Wesley, 1994).

116. انظر: .Adams, "The Real Military Revolution"

117. انظر:

James Surowiecki, *The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies, and Nations*, 1st ed. (New York: Doubleday, 2004).

118. انظر:

Tobey Grumet, "Robots Clean House," *Popular Mechanics* 180, no. 11 (2003): 30.

119. انظر:

Lakshmi Sandhana, "The Drone Armies Are Coming," *Wired News*, August 30, 2002, http://www.wired.com/science/discoveries/news/2002/08/54728.

120. Scientist, interview, Peter W. Singer, July 17, 2006.

121. انظر:

"UCAR— The Next Generation of Unmanned Aerial Vehicles," Gizmag.com, August 17, 2003 (cited July 6, 2005); available at http://www.gizmag.com/go/2118/.

122. انظر:

Dave Frelinger et al., *Proliferated Autonomous Weapons: An Example of Cooperative Behavior*, Documented Briefing (Santa Monica, CA: RAND, 1998), 6.

123. انظر:

Carl von Clausewitz, Michael Eliot Howard, and Peter Paret, *On War* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976), 581.

124. History Channel, *Warbots*.

125. Edwards, "Swarming and the Future of Warfare," 99.

126. انظر:

Justin Pope, "Looking to Iraq, Military Robots Focus on Lessons of Afghanistan," *Detroit News*, January 12, 2003, http://www.detnews.com/2003/technology/0301/12/technology-57614.htm.

127. كما ورد في:

James D. McLurkin, "Stupid Robot Tricks: A Behavior-Based Distributed Algorithm Library for Programming Swarms of Robots" (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2004); available at http://people.csail.mit.edu/jamesm/McLurkin-SM-MIT-2004(72dpi).pdf.

128. Adams, "The Real Military Revolution".

129. انظر:

Gregory A. Jackson, "'Follow the Money' and Other Unsolicited Advice for CIOs," *Cause and Effect* 22, no. 1 (1999).

130. كما ورد في:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies—And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 217.

131. United States Marine Corps general, interview, January 16, 2007.

# الفصل الثاني عشر

1. انظر:

George Michael Casey, "Maintaining Quality in the Force" (presentation, Brookings Institution, Washington, DC, December 4, 2007).

2. انظر:

Peter Pae, "Arms Dealers Fight It Out for Sales in Booming Asia," *Los Angeles Times*, February 27, 2006.

3. انظر:

Stayne Hoff, interview, Peter W. Singer, December 5, 2006.

4. انظر:

Joseph S. Nye Jr. and William A. Owens, "America's Information Edge," *Foreign Affairs* 75, no. 2 (1996).

5. انظر:

Steven Metz, *Armed Conflict in the 21st Century: The Information Revolution and Post- modern Warfare* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, U.S. Army War College, 2000), xviii.

6. انظر:

George Friedman and Meredith Friedman, *The Future of War: Power, Technology and American World Dominance in the Twenty-first Century*, 1st ed. (New York: Crown, 1996), 1.

7. Metz, *Armed Conflict in the 21st Century*, 69.

8. انظر:

Richard R. Nelson, *Technology, Institutions, and Economic Growth* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2005).

9. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 455.

10. U.S. Naval Academy, interviews, Peter W. Singer, November 20, 2007.

11. انظر:

James Lasswell, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 7, 2006.

12. انظر:

Talat Masood, "Shackling Shock and Awe: American and Muslim World Views on the Laws of High Tech Warfare," presentation, U.S. Islamic World Forum, Doha, January 10–12, 2004.

13. Orson Scott Card, interview by e-mail, Peter W. Singer, January 24, 2007.

14. Steven Metz, interview, Peter W. Singer, September 19, 2006.

15. انظر:

Unmanned Vehicle Systems International's Web site, available at http://www.auvsi.org/about/.

16. انظر

David Hughes, "A Second Kitty Hawk," *Aviation Week & Space Technology*, February 12, 2007: 49.

17. انظر:

Iran Devises Robot-Soldier," IRINN, June 8, 2008, 06.08.08 13:04, available at http://news.trendaz.com/index.shtml?show=news&newsid=1263671&lang=EN.

18. انظر:

Robert Finkelstein and James Albus, "Technology Assessment of Autonomous Intelligent Bipedal and Other Legged Robots" (DARPA, 2004), 11.

19. Ibid, 52.

20. انظر:

David Sonntag, e-mail interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 28, 2006.

21. Tim Kelly, "Rise of the Cyborg," *Forbes* 178, no. 4 (2006): 94.

22. انظر:

K. Eric Drexler, *Engines of Creation*, 1st ed. (Garden City, NY: Anchor Press/Doubleday, 1986), 75; "Robots Enter Japan's Daily Life," Associated Press, March 3, 2008.

23. انظر:

Prabhu Guptara, "Why the Next Decade Will Be Neither Chinese Nor Indian," *Globalist*, March 15, 2006, http://www.theglobalist.com/printStoryId.aspx?StoryId=5083.

24. انظر:

Office of the Secretary of Defense, "Airspace Integration Plan for Unmanned Aviation" (Department of Defense, 2004), 40.

25. انظر:

Robot Love: South Korea to Build Robot Theme Parks," *Network World*, November 13, 2007, http://www.networkworld.com/community/node/21867.

26. انظر:

Korea to Invest $14 Billion in Biotech," *Korea Times*, November 14, 2006, http://times.hankooki.com/lpage/biz/200611/kt2006111519261411900.htm.

27. "Robot Love: South Korea to Build Robot Theme Parks".

28. انظر:

Chas W. Freeman, "China's Real Three Challenges to the United States," *Globalist*, December 12, 2006, http://www.theglobalist.com/DBWeb/StoryId.aspx?StoryId=5770.

29. Ibid.

30. انظر:

Jason Chen, "Chinese Beauty Robot Needs More Beauty," Gizmodo.com, August 10, 2006 (cited October 30, 2006); available at http://www.gizmodo.net/gadgets/robots/chinesebeauty-robot-needs-more-beauty-193496.php.

31. انظر:

Jason Chen, "Chinese Robotic Gallery," Gizmodo.com, August 14, 2006 (cited October 30, 2006); available at http://www.gizmodo.com/gadgets/robots/chinese-robot-gallery-194102.php.

32. انظر:

China Develops Fish-Shaped Robot for Underwater Archeological Research," *People's Daily Online*, December 7, 2004, http://english.peopledaily.com.cn/200412/07/eng20041207_166401.html.

33. انظر:

Lisa Egan, "Intelligent Software Helps Build Perfect Robotic Hand," *Innovations Report*, November 29, 2007, http://www.innovat ions-report.com/html/reports/information_technology/report- 99200.html.

34. انظر:

Wendell Minnick, "Taiwan: Chinese Virus Stole Secret Files," *Defense News*, April 16, 2007, 1.

35. انظر:

Office of the Secretary of Defense, "Annual Report on the Military Power of the People's Republic of China" (Department of Defense, 2005), 4.

36. انظر:

Roger Cliff, *The Military Potential of China's Commercial Technology* (Santa Monica, CA: RAND, 2001), xv.

37. انظر:

Qiao Liang and Wang Xiangsui, *Unrestricted Warfare: China's Master Plan to Destroy America* (Beijing: PLA Literature and Arts Publishing House, 1999).

38. .Ibid

39. .Qiao and Wang, *Unrestricted Warfare*

40. .Boot, *War Made New*, 322

41. انظر:

Robert Kavetsky and Christopher J. R. McCook, "The Technological Perfect Storm," *Proceedings*, October 2006.

42. انظر:

Shirley Tilghman, "'Rising Above the Gathering Storm' Through Science and Engineering Education," *Princeton Alumni Weekly*, January 24, 2007, 3. The report is available at http://www.nsf.gov/attachments/105652/public/ NAS-Gathering- Storm- 11463.pdf.

43. انظر:

Norman R. Augustine, "Learning to Compete," *Princeton Alumni Weekly*, March 7, 2007, 36.

44. Ibid.

45. انظر:

Tilghman, "'Rising Above the Gathering Storm' Through Science and Engineering Education."

46. كما هو مقتبس في: Augustine, "Learning to Compete".

47. انظر:

Bruce Alberts, William A. Wulf, and Harvey Fineberg, *Current Visa Restrictions Interfere with U.S. Science and Engineering Contributions to Important National Needs*, National Academies, 2003 (cited January 8, 2007); available at http:// www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=s12132002.

48. انظر:

National Science Board, "A Companion to Science and Engineering Indicators 2004: An Emerging and Critical Problem of the Science and Engineering Labor Force" (National Science Board, 2004).

49. Augustine, "Learning to Compete".

50. Ibid.

51. Ibid.

52. Ibid.

53. Richard Clarke, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, August 8, 2007.

54. Peter W. Singer, "Research Visit to iRobot Corporation," 2006.

55. Stayne Hoff, interview, Peter W. Singer, December 5, 2007.

56. انظر:

Tina Hesman, "Stephen Thaler's Computer Creativity Machine Simulates the Human Brain," *St. Louis Post- Dispatch*, January 24, 2004.

57. الشكر موصول لجيمس سوروويسكي James Surowieki على هذه البصيرة.

58. انظر:

Jared M. Diamond, *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*, 1st ed. (New York: W. W. Norton & Co., 1997), 248.

59. انظر:

Stephen Peter Rosen, *Winning the Next War: Innovation and the Modern Military* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1991), 2.

60. انظر:

J. E. Lendon, *Soldiers and Ghosts: A History of Battle in Classical Antiquity* (New Haven: Yale University Press, 2005).

61. انظر:

David E. Johnson, *Fast Tanks and Heavy Bombers: Innovation in the U.S. Army, 1917–1945* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1998), 136.

62. انظر:

U.S. Joint Forces Command, "Military Robots of the Future" (U.S. Joint Forces Command, 2003).

63. انظر:

Charles Duhigg, "The Pilotless Plane That Only Looks Like Child's Play," *New York Times*, April 15, 2007.

64. انظر:

Sig Christenson, "Cutting Edge of Military Aviation Has Steep Price Tag," *San Antonio Express-News*, September 18, 2007.

65. Greg Lengyel, interview, Peter W. Singer, April 13, 2006.

66. انظر:

Ralph Peters, *Never Quit the Fight*, 1st ed. (Mechanicsburg, PA: Stackpole Books, 2006), 61.

67. Interview at U.S. military facility, Peter W. Singer, February 19, 2008.

68. انظر:

David Axe, "Who Killed the Killer Drone— And Why?" Defensetech.org, May 8, 2005 (cited May 9, 2005); available at http://www.defensetech.org/archives/002386.html.

69. انظر:

George C. Wilson, "A Chairman Pushes Unmanned Warfare," *National Journal* 32, no. 10 (2000): 718.

70. كما هو مقتبس في: P. H. Liotta, "Chaos as Strategy," *Parameters* 32, no. 2 (2002): 55.

71. انظر:

Christopher Palmeri, "A Predator That Preys on Hawks," *BusinessWeek*, no. 3820 (2003).

72. Ibid.

73. Ibid.

74. Boot, *War Made New*, 435.

75. انظر:

Dawn Kopecki, "On the Hunt for Fraud," BusinessWeek.com, October 10, 2006 (cited October 10, 2006); available at http://www.businessweek.com/bwdaily/dnflash/content/oct2006/db20061011_184367.htm.

76. انظر:

William Matthews, "Pentagon Inspector General: Procurement Laws Are Routinely Broken," *Defense News*, January 22, 2007, 4.

77. Former army colonel, interview, Peter W. Singer, April 11, 2007.

78. انظر:

Bruce Jette, "Robotics Development: An Overview of the Work of the Rapid Equipping Force," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10-12, 2006.

79. Peters, *Never Quit the Fight*, 36.

80. انظر:

Ralph Peters, "COIN of the Realm," presentation, Brookings Institution, Washington, DC, October 22, 2007.

81. Friedman and Friedman, *The Future of War*, 248.

82. انظر:

Demetri Sevastopulo, "US Military in Dogfi ght over Drones," *Financial Times*, August 19, 2007, http://www.ft.com/cms/s/0/78317cc4-4e93-11dc-85e7-0000779fd2ac.html.

83. انظر:

Defense Acquisition Performance Assessment Project, "Defense Acquisition Performance Assessment" (Washington, DC, 2006).

84. Scientist, interview, Peter W. Singer, July 17, 2006.

85. انظر:

Interview: Neal Blue Chairman- CEO, General Atomics," *Defense News*, February 11, 2008, p. 26.

86. Defense executive, interview, Peter W. Singer, October 4, 2007.

87. انظر:

Report, "Defense Acquisitions: Assessments of Selected Weapon Programs," March 2008.

88. ليست هذه بالحادثة الفردية. فمقاولو الطائرة (F-35) الهجومية المقاتلة المشتركة تلقوا أيضاً كامل مكافأتهم البالغة 500 مليون دولار تقريباً من عام 1999 إلى عام 2003، على الرغم من حقيقة أنها تجاوزت الميزانية بـ10 مليارات دولار، وتأخرت عن موعدها عاماً تقريباً.

89. انظر:

Mark Barber, "Force Protection Robotics," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006. Interview with author.

90. Bing West, interview, Peter W. Singer, August 23, 2006.

91. انظر:

Richard Szafranski, "When Waves Collide: Future Conflict," *Joint Force Quarterly*, no. 7 (1995): 82.

92. كما هو مقتبس في:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies— And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 257.

93. كما هو مقتبس في:

Thomas Ricks, "America's Adventure," *Armed Forces Journal*, August (2006): 19.

# الفصل الثالث عشر

1. .Greg Bear, interview, Peter W. Singer, October 4, 2006

2. انظر:

Jason Zengerle, "Raising Money to Save Darfur," *New Republic*, March 20, 2006.

3. انظر:

Max Boot, "The Paradox of Military Technology," *New Atlantis*, 14 (2006), http://www.thenewatlantis.com/archive/14/boot.htm.

4. انظر:

United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, *Lebanon: The Many Hands and Faces of Hezbollah* (IRIN, 2006 [cited August 18 2006]); available at http://www.irinnews.org/report.aspx?reportid=26242.

5. انظر:

Barbara Opall-Rome, "Combating the Hizbollah Network: Israel Army Lessons from War in Lebanon," *Defense News*, October 9, 2006, 6.

6. انظر:

CNN.com, "Hezbollah Leader: Militants 'Won't Surrender Arms,'" September 22, 2006 (cited October 8, 2007); available at http://www.cnn.com/ 2006/ WORLD/meast/09/22/lebanon.rally/index.html.

7. انظر:

United States Marine Corps general James Mattis, presentation at the Brookings Institution, January 16, 2007. See also Frank Hoffman, "Lessons from Lebanon: Hezbollah and Hybrid Wars," Foreign Policy Research Institute, August 24, 2006 (cited August 26, 2006); available at http://www.fpri.org/enotes/20060824. military.hoffman,hezbollahhybridwars.html.

8. انظر:

Alon Ben- David, "Israel Shoots Down Hezbollah UAV," *Jane's Defence Weekly*, August 16, 2006, 6.

9. انظر:

Noah Shachtman, "Arabs to Hezbollah: Up Yours," Defensetech.org, July 14, 2006 (cited July 14, 2006); available at http://www.defensetech.org/archives/ 002584.html.

10. انظر:

Hilary Hylton, "How Hizballah Hijacks the Internet," Time.com, August 8, 2006, http://www.time.com/time/world/article/0,8599,1224273,00.html.

11. Ibid.

12. انظر:

Opall-Rome, "Combating the Hizbollah Network: Israel Army Lessons from War in Lebanon."

13. انظر:

David A. Fulghum, "Insurgents' New Tools," *Aviation Week & Space Technology* 165, no. 16 (2006).

14. انظر:

Ralph Peters, "Lessons from Lebanon," *Armed Forces Journal,* October 2006, 43.

15. انظر:

Special forces officer, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 7, 2006.

16. انظر:

Lee Gomes, "Team of Amateurs Cuts Ahead of Experts in Computer-Car Race," *Wall Street Journal*, October 19, 2005, B1.

17. Ibid.

18. انظر:

Charles Tilly, "Reflections on the History of European State- Making," in *The Formation of National States in Western Europe*, ed. Charles Tilly (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1975), 42.

19. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 464.

20. للمزيد من المعلومات، انظر:

New America Foundation, "Privatization of Foreign Policy Initiative" (cited January 12, 2008); available at http://www.newamerica.net/programs/american_strategy/privatization_of_foreign_policy_initiative.

21. انظر:

John Robb, *Global Guerrillas* (cited January 10, 2008); available at http://globalguerrillas.typepad.com.

22. انظر:

Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 25, 2006.

23. انظر:

Al J. Venter, *War Dog: Fighting Other People's Wars— The Modern Mercenary in Combat*, 1st ed. (Philadelphia: Casemate, 2006), 230.

24. انظر:

Bruce Jette, "Robotics Development: An Overview of the Work of the Rapid Equipping Force," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

25. انظر:

"Des Combats terrestres ont opposé l'armée ivoirienne et les militaries français," *Le Monde*, November 15, 2004, www.lemonde.fr.

26. Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, March 25, 2006.

27. Logan Ward et al., "America 2025," *Popular Mechanics* 182, no. 5 (2005).

28. انظر:

Jarret M. Brachman, " High- Tech Terror: Al- Qaeda's Use of New Technology," *Fletcher Forum of World Affairs* 30, no. 2 (2006).

29. انظر:

Anton LaGuardia, "Al- Qaeda Places Recruiting Ads," *Telegraph London*, August 10, 2005.

30. انظر:

Now Online: Swear Loyalty to Al- Qaeda Leaders," Middle East Media Research Institute Special Dispatch 1027, 2005 (cited November 14, 2006); available at http://memri.org/bin/articles.cgi?Page=archives&Area=sd&ID=SP102705.

31. كما ورد في:

Brachman, " High-Tech Terror: Al- Qaeda's Use of New Technology," 157.

32. انظر:

David Hambling, "Terrorists' Unmanned Airforce," Defensetech.org, May 1, 2006 (cited July 14, 2006); available at http: //www.noahshachtman.com/archives/002369.html.

33. انظر:

Quote of the Day," Time.com, February 28, 2008, at http://www.time.com/time/quotes/0,26174,1718148,00.html?xid= feed-quoteswidget.

34. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

35. Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, July 2, 2007.

36. Ibid.

37. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

38. انظر:

USAF Scientific Advisory Board, *Air Defense Against Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)* (2006).

39. انظر:

http://diydrones.com, accessed April 28, 2008. See also "Build Your Own War Bot," at http://howto.wired.com/wiki/Build_Your_Own_War_Bot, accessed March 20, 2008.

40. انظر:

Thomas Claburn, "Terrorists Take Over Google Earth," *Information-Week*, January 17, 2007, http://www.informationweek.com/showArticle.jhtml;jsessionid= CYKV 3P1NNDZPWQSNDLPSKH0CJUNN2JVN?articleID=196901827.

41. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

42. Ibid.

43. انظر:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies— and What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 139.

44. انظر:

Christopher Coker, *Humane Warfare* (London, New York: Routledge, 2001), 18. Coker is quoting Thomas Hobbes, *Leviathan* (Oxford: J. Thornton, 1881), 170.

45. انظر:

Ray Kurzweil, interview via phone, Peter W. Singer, Washington, DC, December 7, 2006.

46. Garreau, *Radical Evolution*, 101.

47. Ibid.

48. انظر:

Vernor Vinge, "Shaun Farrell Interviews Vernor Vinge," Shaun Farrell, April 2006; available at http://www.farsector.com/quadrant/ interview-vinge.htm.

49. Special forces officer, interview, Peter W. Singer, September 7, 2006.

50. انظر:

Alon Ben- David, "New Model Army," *Jane's Defence Weekly*, October 11, 2006, 26.

51. انظر:

Tom Simonite, "Scanner Recognises Hidden Knives and Guns," *New Scientist*, September 26, 2006, http://www.newscientisttech.com/article.ns?id=dn10160 &feedId=tech_rss20.

52. انظر:

Daniel H. Wilson, *How to Survive a Robot Uprising: Tips on Defending Yourself Against the Coming Rebellion*, 1st U.S. ed. (New York: Bloomsbury, 2005), 88.

53. انظر:

Stephen Kinzer, "Chicago Moving to 'Smart' Surveillance Cameras," *New York Times*, September 21, 2004, http://www.nytimes.com/2004/09/21/national/ 21cameras.html?_r=2&oref=slogin&oref=slogin.

54. انظر:

Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

55. Ibid.

56. انظر:

Noah Shachtman, "Cameras to Comb Crowds," Defensetech.org, October 24, 2006 (cited November 1, 2006); available at http://www.defensetech.org/ archives/002887.html.

57. انظر:

Constance L. Hays, "What They Know About You," *New York Times*, November 14, 2004.

58. انظر:

Noah Shachtman, "TIA Reboots," Defensetech.org, February 9, 2006 (cited February 9, 2006); available at http://www.noahshachtman.com/archives/ 002165.html.

59. Ibid.

60. كما هو مقتبس في:

Giles Ebbutt, "Knowledge Is Power," *Jane's International Defence Review* 40 (2007): 33.

61. انظر:

Duncan Graham-Rowe, "Intelligence Analysis Software to Predict Terrorist Attacks in the Future," *New Scientist*, July 14, 2001, http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn1368; Michael P. Tremoglie, "Terrorist Tracking Technology," *American Daily*, September 3, 2004, http://www.americandaily.com/article/2048.

62. انظر:

Graham- Rowe, "Intelligence Analysis Software to Predict Terrorist Attacks in the Future"; Applied Systems Intelligence, *ASI Continues Growth by Putting Brains in Army's Robots*; Eng, *Digital Warriors Artificial Intelligence May Help Spot Future Terrorism Attacks*; Tremoglie, "Terrorist Tracking Technology."

63. انظر:

Graham- Rowe, "Intelligence Analysis Software to Predict Terrorist Attacks in the Future"; "Orwellian" quote from Wikipedia, "Information Awareness Office," December 25, 2007 (cited January 11, 2008); available at http://en.wikipedia.org/wiki/Information_Awareness_Office.

## الفصل الرابع عشر

1. انظر:

"Albert Einstein Quotes," Brainy Quote, 2008 (cited January 31, 2008); available at http://www.brainyquote.com/quotes/quotes/a/alberteins164554.html.

2. Ralph Peters, "The Culture of Future Conflict," *Parameters* 25, no. 4 (1995).

3. انظر:

Ralph Peters," Wikipedia, August 3, 2007 (cited August 3, 2007); available at http://en.wikipedia.org/wiki/Ralph_Peters.

4. انظر:

Ralph Peters, *Beyond Baghdad: Postmodern War and Peace*, 1st ed. (Mechanicsburg, PA: Stackpole Books, 2003), back cover quote.

5. انظر:

Ralph Peters, *Never Quit the Fight*, 1st ed. (Mechanicsburg, PA: Stackpole Books, 2006), xv.

6. .Ralph Peters, "The New Warrior Class," *Parameters* 24, no. 2 (1994)

7. .Ibid

8. كما هو مقتبس في:

Christopher Coker, *Waging War Without Warriors? The Changing Culture of Military Confl ict*, IISS Studies in International Security (Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers, 2002), 9.

9. كما هو مقتبس في:

Steven Metz, *Armed Conflict in the 21st Century: The Information Revolution and Post-modern Warfare* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, U.S. Army War College, 2000), 48.

10. .Ibid

11. .Peters, "The New Warrior Class"

12. .Peters, "The Culture of Future Conflict"

13. .Ralph Peters, e- mail, Peter W. Singer, Washington, DC, March 9, 2007

14. .Ibid

15. .Ibid

16. .Emily Lambert, "The Odd Couple," *Forbes* 178, no. 4 (2006)

17. الأرقام مستقاة من برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية:

United Nations Human Settlements Programme, *The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements* (London and Sterling, VA: Earthscan Publications Ltd., 2003); Paul Collier, "A Worldwide Scourge— How to Stem Civil Wars: It's the Economy, Stupid," *International Herald Tribune*, May 21, 2003; Michael Renner, "The Global Divide: Socioeconomic Disparities and International Security," in *World Security: Challenges for a New Century*, ed. Michael Klare and Yogesh Chandrani (New York: St. Martin's Press, 1998), 275.

18. .Lambert, "The Odd Couple"

19. .Petersen, "A Strategy for the Future of Humanity"

20. انظر:

Jennifer Dabbs Sciubba, "The Defense Implications of Demographic Trends," *Joint Force Quarterly*, no. 48 (2008): 121.

21. انظر:

Christian Mesquida and Neil I. Warner, "Male Age Composition and Severity of Conflicts," *Politics and Life Sciences* 18, no. 2 (1999); Richard Morin, "Boy Trouble," *Washington Post*, June 24, 2001; "Natural Born Killers: Does Biology Drive Our Need to Wage War," *Profile*, May 1999, http://www.yorku.ca/ycom/profiles/past/may99/current/dept/dispatch/dsp6.htm.

22. انظر:

Senate Select Committee on Intelligence, *The Worldwide Threat 2004: Challenges in a Changing Global Context*, Testimony by George J. Tenet, Director of Central Intelligence, February 24, 2004.

23. الأرقام مستقاة من وزارة العمل الأمريكية

U.S. Department of Labor, Bureau of International Affairs (2003), and Thoraya Ahmed Obaid, "State of World Population 2003: Making 1 Billion Count" (New York: United Nations Population Fund, 2003).

24. .Petersen, "A Strategy for the Future of Humanity"

25. انظر:

"Water Find 'May End Darfur War'" BBC News, July 18, 2007 (cited July 18, 2007); available at http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/6904318.stm.

26. .Peters, "The Culture of Future Conflict"

27. انظر:

Rob Taylor, "Millions to Go Hungry by 2080: Report," Truthout, January 30, 2007, http://www.truthout.org/issues_06/013007EA.shtml.

28. انظر:

Michael Casey, "Report: Millions Face Hunger from Climate Change," *Christian Post*, April 10, 2007, http://www.christianpost.com/article/20070410/26802_Report:_Millions_Face_Hunger_from_Climate_Change.htm.

29. .Ibid

30. .Ralph Peters, interview, Peter W. Singer, March 29, 2007

31. انظر:

Richard O. Hundley and RAND Corporation, *The Global Course of the Information Revolution: Recurring Themes and Regional Variations* (Santa Monica, CA: RAND, 2003).

32. انظر:

George J. Tenet, *The Worldwide Threat 2004: Challenges in a Changing Global Context.*

33. انظر:

Hundley and RAND Corporation, *The Global Course of the Information Revolution.*

34. George J. Tenet, *The Worldwide Threat 2004*.

35. انظر:

Syed Hamid Albar, "Remarks at the U.S. and Islamic World Forum" (presentation, Doha, Qatar, February 17, 2006).

36. انظر:

Tom Standage, *A History of the World in 6 Glasses* (Walker & Company, 2006), 93; David Oliver, "Training Street Fighters," *Military Technology* 31, no. 4 (2007): 39.

37. انظر:

Joseph Grosso, review of *Monster at Our Door* by Mike Davis (2005), *Z Magazine* 19(11) (2005), available at http://zmagsite.zmag.org/Nov2006/grosso 1106.html.

38. Ralph Peters, "Our Soldiers, Their Cities," *Parameters* 26, no. 2 (1996): 45.

39. Ralph Peters, e- mail, Peter W. Singer, Washington, DC, March 9, 2007.

40. Ibid.

41. كما هو مقتبس في:

Coker, *Waging War Without Warriors? The Changing Culture of Military Conflict*, 10.

42. Peters, "Our Soldiers, Their Cities," 43.

43. Mike Davis, *Planet of Slums* (London: Verso, 2006).

44. Ibid.

45. Ibid.

46. انظر:

Kenneth Turan, "Movie Review: Favela Rising," *Los Angeles Times*, August 4, 2006, http://www.latimes.com/entertainment/news/movies/cl-et-favela4aug04,1,1371999.story?coll= la-promo-entnews.

47. انظر:

Mike Davis, as quoted in Nick Turse, "Baghdad 2025: The Pentagon Solution to a Planet of Slums," TomDispatch.com, January 7, 2007, http://www.tomdispatch.com/post/155031/nick_turse_pentagon_to_global_cities_drop_dead.

48. Turse, "Baghdad 2025: The Pentagon Solution to a Planet of Slums".

49. Ibid.

50. كما هو مقتبس في: Metz, *Armed Conflict in the 21st Century*, 44.

51. Peters, "Our Soldiers, Their Cities," 43.

52. Ralph Peters, interview, Peter W. Singer, March 29, 2007.

53. Turse, "Baghdad 2025: The Pentagon Solution to a Planet of Slums".

54. Ibid.

55. انظر:

David Hughes, " Street- Smart Maps," *Aviation Week & Space Technology* 165, no. 21 (2006): 77.

56. كما هو مقتبس في: Turse, "Baghdad 2025: The Pentagon Solution to a Planet of Slums."

57. Graham, "America's Robot Army."

58. Ibid.

59. Ralph Peters, interview, Peter W. Singer, March 29, 2007.

60. انظر:

Richard Clarke, "Presidential Policy Initiative/Review—The Al Qida Network," Memorandum, Condoleezza Rice, Washington, DC, January 25, 2001; available at ttp://www2.gwu.edu/~nsarchiv/NSAEBB/NSAEBB147/clarke%20memo.pdf.

61. انظر:

William Douglas, "White House Tries to Discredit Counterterrorism Coordinator," CommonDreams.com, March 22, 2004, http://www.commondreams.org/headlines 04/0322-10.htm.

62. Richard Clarke, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, August 8, 2007.

63. Tom Erhard, interview, Peter W. Singer, January 31, 2007.

64. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002), x.

65. انظر:

Antón, Silberglitt, and Schneider, *The Global Technology Revolution: Bio/Nano/Materials Trends and Their Synergies with Information Technology by 2015*.

66. انظر:

"The Unabomber: A Chronology," Court TV Online (cited August 12, 2007); available at http://www.courttv.com/trials/unabomber/chronology/chron_8587.html.

67. انظر:

"Industrial Society and Its Future," Wikipedia, August 9, 2007 (cited August 10, 2007); available at http://en.wikisource.org/wiki/Industrial_Society_and_Its_Future.

68. Ibid.

69. Richard Clarke, interview, Peter W. Singer, August 8, 2007.

70. انظر:

Hugo de Garis, "Building Gods or Building Our Potential Exterminators?" KurzweilAI.net, February 26, 2001 (cited June 27, 2006); available at *http://www.kurzweilai.net/meme/frame.html?main=/articles/art0131.html?*

71. Ralph Peters, e-mail, Peter W. Singer, March 9, 2007.

## الفصل الخامس عشر

1. انظر:

Ralph Peters, *Never Quit the Fight*, 1st ed. (Mechanicsburg, PA: Stackpole Books, 2006), 39.

2. انظر:

Eliot Cohen, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 15, 2006.

3. انظر:

Ahmad Faruqui, "The Apocalyptic Vision of the Neo- Conservative Ideologues," *CounterPunch*, November 26, 2002, http://www.counterpunch.org/faruqui1126.html.

4. انظر:

John Keegan, *The Face of Battle* (New York: Viking Press, 1976), 276.

5. انظر:

Fred Reed, "Robotic Warfare Drawing Nearer," *Washington Times*, February 10, 2005.

6. .Edward Godere, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006

7. انظر:

Discovery Channel Pictures, "Smart Weapons," in *Future Weapons*, Discovery Channel, broadcast on May 17, 2006.

8. انظر:

Jared M. Diamond, *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*, 1st ed. (New York: W. W. Norton & Co., 1997), 68 and 75.

9. انظر:

Christopher Coker, *The Future of War: The Re-enchantment of War in the Twenty-first Century*, Blackwell Manifestos (Malden, MA; Oxford, UK: Blackwell, 2004), 130.

10. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., "America's Asymmetric Advantage," *Armed Forces Journal*, September 2006.

11. .Bing West, "Nowhere to Hide," *Popular Mechanics* 182, no. 2 (2005)

12. Peter W. Singer, "Research Visit to Foster- Miller," 2006.

13. انظر:

Seth Borenstein, "Scientists Try to Make Robots More Human," USAToday.com, November 22, 2006, http://www.usatoday.com/tech/news/ robotics/2006-11-22-humanistic-robots_x.htm.

14. انظر:

David Hanson, interview via phone, Peter W. Singer, Washington, DC, October 12, 2007.

15. انظر:

United States Joint Chiefs of Staff, Joint Publication 3-35, *Doctrine for Joint Psychological Operations*, September 5, 2003, 102.

16. انظر:

Sigmund Freud, *Beyond the Pleasure Principle* (1920), as discussed in Christopher Coker, *Waging War Without Warriors? The Changing Culture of Military Conflict*, IISS Studies in International Security (Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers, 2002), 19.

17. انظر:

Jonathon Keats, "The Idea Man," Popsci.com, 2004 (cited August 18, 2006); available at http://www.popsci.com/popsci/technology/generaltechnology/6b0898b0c9b84010vgnvcm1000004eecbccdrcrd.html.

18. انظر:

Francis J. West, *No True Glory: A Frontline Account of the Battle for Fallujah* (New York: Bantam, 2005), 273.

19. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

20. David Hanson, interview, Peter W. Singer, October 12, 2007.

21. انظر:

Robert Epstein, "My Date with a Robot," *Scientific American*, June–July 2006, 68–73.

22. انظر:

Mark Jacob, "Japan's Robots Stride into Future," *Chicago Tribune*, July 15, 2006.

23. Robert Epstein, interview, Peter W. Singer, October 25, 2006.

24. Ibid.

25. David Hanson, interview, Peter W. Singer, October 12, 2007.

26. Epstein, "My Date with a Robot."

27. Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

28. انظر:

Anthony D'Amato, "International Law, Cybernetics, and Cyberspace," *Naval War College International Law Studies* 76 (2006): 66.

29. انظر:

H. R. McMaster, *Dereliction of Duty: Lyndon Johnson, Robert McNamara, the Joint Chiefs of Staff, and the Lies That Led to Vietnam*, 1st ed. (New York: HarperCollins, 1997), 327.

30. U.S. Army UAV pilot, interview, Peter W. Singer, November 8, 2007.

31. Interview at U.S. military facility, Peter W. Singer, February 19, 2008.

32. Yousif Basil, interview, Peter W. Singer, August 15, 2006.

33. Nir Rosen, interview, Peter W. Singer, August 11, 2006.

34. انظر:

Peter D. Feaver, "To Maintain That Support, Show Us What Success Means," Duke University (cited August 4, 2007); available at http://www.duke.edu/web/forums/feaver.html.

35. United States Marine Corps general, interview, Peter W. Singer, January 16, 2007.

36. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., "How We Lost the High- Tech War of 2007: A Warning from the Future," *Weekly Standard* 1, no. 19 (1996): 96.

37. انظر:

LTC Todd Megill, intelligence offi cer with 4th Infantry Division, in Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 401.

38. Rami Khouri, interview, Peter W. Singer, August 22, 2006.

39. انظر:

Noah Shachtman, "More Robot Grunts Ready for Duty," *Wired News*, December 1, 2004, http://www.wired.com/news/technology/0,65885-0.html.

40. انظر:

Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 25, 2006.

41. انظر:

Herwig Schopper, "Islam and Science," *Nature*, November 1, 2006, http://www.nature.com/news/2006/061030/full/444035a.html.

42. للاطلاع على النص المطبوع، انظر:

"Samir Ubeid, an Iraqi Researcher Living in Europe: The Nobel Prize Is Racist and Stems from the Protocols of the Elders of Zion," Middle East Media Research Institute, October 31, 2006 (cited August 14, 2007); available at http://www.memritv.org/clip_transcript/en/1313.htm.

43. Ibid.

44. انظر:

Talat Masood, "Shackling Shock and Awe: American and Muslim World Views on the Laws of High Tech Warfare" (presentation, U.S. Islamic World Forum, Doha, January 10–12, 2004).

45. Ibid.

46. Ibid.

47. Ibid.

48. انظر:

Mansoor Ijaz, "An Alliance Too Vital to Jeopardize with Poor Intelligence," *Financial Times*, January 17, 2006, 13.

49. Munish Puri, e-mail, Peter W. Singer, Washington, DC, July 20, 2006.

50. انظر:

Mubashar Jawed Akbar, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 12, 2006.

51. Ibid, 65.

52. Nir Rosen, interview, Peter W. Singer, August 11, 2006.

53. Rami Khouri, interview, Peter W. Singer, August 22, 2006.

54. **القرآن الكريم**، سورة الأنفال، الآية 60.

55. انظر: Keegan, *The Face of Battle*, 298.

56. Ibid, 294.

## الفصل السادس عشر

1. انظر:

Thomas K. Adams, "Future Warfare and the Decline of Human Decisionmaking," *Parameters* 31, no. 4 (2001): 57.

2. Larry Korb, interview, Peter W. Singer, September 30, 2006.

3. Ibid.

4. انظر:

Stephen J. Cimbala, "Transformation in Concept and Policy," *Joint Force Quarterly*, no. 38 (2005): 28.

5. انظر:

R. D. Hooker Jr., "Beyond Vom Kriege: The Character and Conduct of Modern War," *Parameters* 35, no. 2 (2005): 8.

6. Ibid.

7. انظر:

Andrew J. Bacevich, "The Right Choice?" *American Conservative,* March 24, 2008, http://www.amconmag.com/2008/2008_03_24/article.html.

8. انظر:

Josiah Bunting, "What Determines Why People Support the Next War?," Imagining the Next War, Guggenheim conference, New York, March 25, 2006.

9. انظر:

Michael Kan, "The Evolution of Warfare," *Michigan Daily*, July 27, 2005, http://www.michigandaily/com/vnews/display.v/ART/2005/03/31/424be2fd004 91.

10. انظر:

Tom Malinowsky, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, January 29, 2007.

11. انظر:

Special forces officer, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 7, 2006.

12. انظر:

Patrick Eberle, "To UAV or Not to UAV: That Is the Question; Here Is One Answer," *Air & Space Power Journal— Chronicles Online Journal*, October 9, 2001, http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/cc/eberle.html.

13. انظر:

Interview with U.S. Army War College officer, Peter W. Singer, Washington, DC, February 8, 2008.

14. انظر:

Notes, 8 June 2004," in *National Security in the 21st Century: Rethinking the Principles of War* (Arlington, VA: Johns Hopkins University Applied Physics Lab, 2004).

15. انظر:

Christopher Coker, *Humane Warfare* (London, New York: Routledge, 2001), 150.

16. .Geoffrey Blainey, *The Causes of War* (New York: Free Press, 1973)

17. انظر:

Nanotech Arms Races," Center for Responsible Nanotechnology, June 30, 2004 (cited July 18, 2006); available at http://crnano.typepad.com/crnblog/2004/06/nanotech_arms_r.html.

18. .Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006

19. .James Der Derian, interview, Peter W. Singer, September 20, 2006

20. .Ibid

21. انظر:

A. J. Bacevich and Lawrence F. Kaplan, "The Clinton Doctrine," *Weekly Standard* 215, no. 14 (1996): 16.

22. انظر:

John A. Gentry, "Doomed to Fail: America's Blind Faith in Military Technology," *Parameters* 32, no. 4 (2002): 100.

23. Ibid.

24. Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006.

25. انظر:

Robert Young Pelton, "Licensed to Kill: Hired Guns in the War on Terror," presentation, Brookings Institution, Washington, DC, October 5, 2006.

26. انظر:

Paul W. Kahn, "War and Sacrifice in Kosovo," *Philosophy & Public Diplomacy Quarterly*, 2/3 (1999), http://www.publicpolicy.umd.edu/IPPP/s pring_summer 99/kosovo.htm.

27. Ibid.

28. Ibid.

29. Coker, *Humane Warfare*, 150.

30. انظر:

Francis J. West, *No True Glory: A Frontline Account of the Battle for Fallujah* (New York: Bantam, 2005), 323.

31. انظر:

Paul Fussell, "What Determines Why People Support the Next War?" (paper presented at the Imagining the Next War, Guggenheim Conference, New York City, March 25, 2006).

32. انظر:

Susanna Rustin, "Hello to All That," *Guardian* (UK), July 31, 2004, http://books.guardian.co.uk/departments/history/story/0,,1272911,00.html.

33. Ibid.

34. Fussell, "What Determines Why People Support the Next War?"

35. Ibid.

# الفصل السابع عشر

.1 .Illah Nourbakhsh, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 31, 2006

2. كما هو مقتبس في:
Rym Brahimi et al., "Pentagon: Saddam's Sons Killed in Raid," CNN.com, July 22, 2003 (cited March 30, 2007); available at http://www.cnn.com/2003/WORLD/meast/07/22/sprj.irq.sons/index.html.

3. انظر:
Noah Shachtman, "Drone School, a Ground' s- Eye View," *Wired News*, May 27, 2005, http://www.wired.com/news/technology/0,1282,67655,00.html.

.4 .Gary Fabricius, interview, Peter W. Singer, Pentagon, August 29, 2006

.5 .Ibid

.6 .Ibid

.7 .Ibid

8. انظر:
Robert D. Kaplan, "Hunting the Taliban in Las Vegas," *Atlantic Monthly* 298, no. 2 (2006).

9. انظر:
Joel Garreau, "Bots on the Ground: In the Field of Battle (Or Even Above It), Robots Are a Soldier's Best Friend," *Washington Post*, May 6, 2007, D1.

10. انظر:
Marshall Harrison, *A Lonely Kind of War: Forward Air Controller, Vietnam* (Novato, CA: Presidio Press, 1989), 27.

.11 .Ibid, 43

.12 .Kaplan, "Hunting the Taliban in Las Vegas."

13. انظر:
Nancy Sherman, *Stoic Warriors: The Ancient Philosophy Behind the Military Mind* (New York: Oxford University Press, 2005), 101.

14. انظر:

Noah Shachtman, "Attack of the Drones," *Wired* 13.06 (2005), http://www.wired.com/wired/archive/13.06/drones.html.

15. Predator pilot, interview, Peter W. Singer, August 28, 2006.

16. انظر:

Special forces officer, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 7, 2006.

17. Ibid.

18. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 22.

19. Robert Epstein, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 25, 2006.

20. Boot, *War Made New*, 86.

21. Ibid.

22. انظر:

T. R. Fehrenbach, *This Kind of War: The Classic Korean War History*, 1st Brassey's ed. (Washington: Brassey's, 1994), 66.

23. كما ورد في:

Henry G. Gole, "Refl ections of Courage," *Parameters* 27, no. 4 (1997): 147. See also Charles McMoran Wilson Moran, *The Anatomy of Courage*, 1st American ed. (Boston: Houghton Miffl in, 1967).

24. Shachtman, "Drone School, a Ground' s-Eye View."

25. انظر:

Hart Seely, "Robot Plane Pilots Have Bird's Eye View of Iraq War," Newhouse News Service, November 4, 2005.

26. Ibid.

27. Ibid.

28. Ibid.

29. انظر:

Andrew White, "Uninhabited Military Vehicles as 'Virtueless' War: A Psycho-Social Exploration of Behavioural Responses" (NATO, 2006). Air Chief Marshal Sir Brian Burridge cited on p. 11-1 and later pp. 11-8.

30. انظر:

Chris Gray, *Postmodern War: The New Politics of Conflict* (New York: Guilford Press, 1997), 3.

31. ويليام شكسبير، هنري الخامس، الفصل الرابع، المشهد الثالث.

32. انظر:

Robert D. Kaplan, *Imperial Grunts: The American Military on the Ground* (New York: Random House, 2005), 281.

33. انظر:

Ralph E. McDonald, "Cohesion: The Key to Special Operations Teamwork, Research Report No. AU-ARI-94-2" (Maxwell AFB: Air University Press, October 1994).

34. Bing West, interview, Peter W. Singer, August 23, 2006.

35. Interview at U.S. military facility, Peter W. Singer, February 19, 2008.

36. Josh Hyatt, "The SOUL of a New Team," *Fortune* 153, no. 11 (2006): 134–43.

37. انظر:

Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science" (National Science Foundation, 2002), 164.

38. انظر:

Jessi Hempel, "The MySpace Generation," BusinessWeek.com, December 12, 2005 (cited November 2, 2006); available at http://www.businessweek.com/magazine/content/05_50/b3963001.htm.

39. انظر:

Thomas E. Ricks, *Fiasco: The American Military Adventure in Iraq* (New York: Penguin Press, 2006), 313.

40. انظر:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our*

*Minds, Our Bodies— And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 219.

41. انظر:

United States Marine Corps general, interview, Peter W. Singer, January 16, 2007.

42. انظر:

Gary Fabricius, interview, Peter W. Singer, Pentagon, August 29, 2006.

43. Ibid.

44. Ibid.

45. انظر:

Joshua Davis, "If We Run Out of Batteries, This War is Screwed," *Wired* 11.06 (2003), http://www.wired.com/wired/archive/11.06/battlefi eld.html.

46. Interview at U.S. military facility, Peter W. Singer, February 19, 2008.

47. Predator pilot, interview, Peter W. Singer, August 28, 2006.

48. انظر:

Michael Downs, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 13, 2006.

49. Special forces officer, interview, Peter W. Singer, September 7, 2006.

50. انظر:

Bots on the Ground: In the Field of Battle (Or Even Above It), Robots Are a Soldier's Best Friend," *Washington Post*, May 6, 2006, D1.

51. Ibid.

52. Peter W. Singer, "Research Visit to iRobot Corporation," 2006.

53. كما هو مقتبس في:

Lee Gutkind, *Almost Human: Making Robots Think*, 1st ed. (New York: W. W. Norton & Co., 2006), 36.

54. انظر:

Preston Lerner, "Robots Go to War: Within 10 Years, Infantry Soldiers Will Go into Battle with Autonomous Robots Close Behind Them," *Popular Science* 268, no. 1 (2006).

.55 .Garreau, "Bots on the Ground."

.56 .Ibid

.57 انظر:

Kari Thomas, "Robotics on the Battlefield," *Robotics Update News Letter*, 2 (2004), http://www.nosc.mil/robots/newsletter/RoboticsUpdate_4_2.pdf.

.58 .Peter W. Singer, "Research Visit to Foster-Miller," 2006

.59 .Garreau, "Bots on the Ground."

.60 انظر:

Robin Marantz Henig, "The Real Transformers," *New York Times Magazine*, July 29, 2007.

.61 انظر:

Betya Friedman, Peter H. Kahn, and Jennifer Hagman, "Hardware Companions? What Online AIBO Discussion Forums Reveal About the Human- Robotic Relationship," in *Conference on Human Factors in Computing Systems* (Fort Lauderdale: ACM Press, 2003), 274.

.62 انظر:

Peter H. Kahn et al., "Socialand Moral Relationships with Robotics Others?," paper presented at the IEEE International Workshop on Robot and Human Interaction, Okayama, Japan, September 20–22, 2004, 548.

.63 انظر:

Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science" (National Science Foundation, 2002).

.64 انظر:

Hiroko Tabuchi, "Japan Looks to a Robot Future," Associated Press, March 2, 2008.

.65 انظر:

Jennie J. Gallimore and Sasanka Prabhala, "Creating Collaborative Agents with Personality for Supervisory Control of Multiple UCAVs," paper presented at the Symposium on Human Factors of Uninhabited Military Vehicles as Force Multipliers, Biarritz, France, October 9–11, 2006, 14.

66. Ibid.

67. Ibid.

68. انظر:

Peter H. Kahn, "Social and Moral Relationships with Personified Robots" (presentation, Navy Center for Applied Research in Artificial Intelligence, March 12, 2007).

69. انظر:

Paul Fussell, "What Determines Why People Support the Next War?," paper presented at the Imagining the Next War, Guggenheim Conference, New York City, March 25, 2006.

70. انظر:

Nathaniel Fick, *One Bullet Away: The Making of a Marine Officer* (Boston: Houghton Mifflin, 2005), 17.

71. United States Marine, interview, Peter W. Singer, May 15, 2007.

## الفصل الثامن عشر

1. انظر:

LTC Michael Downs, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 13, 2006.

2. Interview at U.S. military facility, Peter W. Singer, February 19, 2008.

3. Peter W. Singer, Brookings Institution, December 17, 2007.

4. John Keegan, *The Face of Battle* (New York: Viking Press, 1976), 114.

5. انظر:

Chris Gray, *Postmodern War: The New Politics of Conflict* (New York: Guilford Press, 1997), 274.

6. Ibid.

7. انظر:

Joshua Davis, "If We Run Out of Batteries, This War Is Screwed," *Wired*, 11.06 (2003), http://www.wired.com/wired/archive/11.06/battlefield.html.

8. Andrew Exum, interview, Peter W. Singer, April 28, 2008.

9. انظر:

Noah Shachtman, "Attack of the Drones," *Wired* 13.06 (2005), http://www.wired.com/wired/archive/13.06/drones.html.

10. انظر:

Robert Killebrew, "Why Doctrine Matters and How to Fix It," *Armed Forces Journal*, October 2006, 22.

11. انظر:

Barry Rosenberg, "Technology and Leadership," *Armed Forces Journal*, July 2007, 18.

12. كما هو مقتبس في:

Thomas E. Ricks, "Beaming the Battlefi eld Home: Live Video of Afghan Fighting Had Questionable Effect," *Washington Post*, March 22, 2002, A1.

13. انظر:

Stephen D. Biddle, *Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2004), 65.

14. انظر:

Michael R. Gordon and Bernard E. Trainor, *Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq*, 1st ed. (New York: Pantheon, 2006), 314.

15. استُخدم هذا المصطلح في أربع مقابلات مختلفة.

16. Interview at U.S. military facility, Peter W. Singer, February 19, 2008.

17. انظر:

Robert D. Kaplan, "Hunting the Taliban in Las Vegas," *Atlantic Monthly* 298, no. 2 (2006).

18. انظر:

Nicholas Wade, "Bytes Make Might," *New York Times Magazine*, March 12, 1995, 28.

19. انظر:

Susan B. Glasser and Vernon Loeb, "A War of Bridges: 225,000 U.S. and British Troops Are Now Within Striking Distance," *Washington Post Foreign Service*, March 2, 2003, A1.

20. Ibid.

21. انظر:

Ricks, "Beaming the Battlefield Home: Live Video of Afghan Fighting Had Questionable Effect," 1.

22. Rosenberg, "Technology and Leadership," 17.

23. انظر:

United States Marine Corps general, interview, Peter W. Singer, January 16, 2007.

24. انظر:

John J. Klein, "The Problematic Nexus: Where Unmanned Combat Air Vehicles and the Law of Armed Conflict Meet," *Air & Space Power Journal—Chronicles Online Journal*, July 22, 2003, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/cc/klein.html.

25. Bing West, interview, Peter W. Singer, August 23, 2006.

26. انظر:

Paul Fussell, "What Determines Why People Support the Next War?" paper presented at the Imagining the Next War, Guggenheim Conference, New York City, March 25, 2006.

27. انظر:

Bryan McCoy, *The Passion of Command: The Moral Imperative of Leadership* (Quantico, VA: Marine Corps Association, 2006).

28. انظر:

David Sherman and Dan Cragg, *Star Wars: Jedi Trial*, 1st ed. (New York: Random House, 2004), 264.

29. انظر:

Richard A. Chilcoat, "The 'Fourth' Army War College: Preparing Strategic Leaders for the Next Century," *Parameters* 25, no. 4 (1995).

30. Ibid.

31. انظر:

Janine Davidson, "Learning to Lift the Fog of Peace: The U.S. Military in Stability and Reconstruction Operations" (University of South Carolina, 2005).

32. انظر:

Paul T. Harig, "The Digital General: Reflections on Leadership in the Post-Information Age," *Parameters* 26, no. 3 (1996): 134.

33. انظر:

Chilcoat, "The 'Fourth' Army War College: Preparing Strategic Leaders for the Next Century."

34. الشكر على هذه النقطة لهارلان أولمان Harlan Ullman.

35. James Mattis, presentation, Brookings Institution, January 16, 2007.

36. انظر:

Chilcoat, "The 'Fourth' Army War College: Preparing Strategic Leaders for the Next Century."

37. انظر:

Harig, "The Digital General: Reflections on Leadership in the Post-Information Age," 133.

38. انظر:

John Bennett, "DoD Struggles to Craft Offensive Cyberspace Plan," *Defense News*, February 26, 2007, 1.

39. انظر:

Thomas K. Adams, "Future Warfare and the Decline of Human Decisionmaking," *Parameters* 31, no. 4 (2001).

40. انظر:

Tony Skinner, "DARPA Develops Strategic Decision Support Tools," *Jane's Defence Weekly*, January 4, 2007, 7.

41. Gray, *Postmodern War*, 58.

42. انظر:

Interview: Dr. Alexander Kott: RAID program manager, DARPA," *Jane's International Defence Review*, 41, March 2008, 66.

43. انظر:

***AI*** Barbara Opall-Rome, "Israeli Defense to Use Artificial Intelligence," *Defense News*, January 21, 2008.

44. Interview at U.S. military facility, Peter W. Singer, February 19, 2008.

45. انظر:

Drew Westen, *The Political Brain: The Role of Emotion in Deciding the Fate of the Nation* (Public Affairs, 2007), ix, 69–88, 417–20.

46. انظر:

Stephen Peter Rosen, *War and Human Nature* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2005), 28.

47. Ibid, 87.

48. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., *Technology and the 21st Century Battlefield: Recomplicating Moral Life for the Statesman and the Soldier* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, United States Army War College, 1999), 12.

49. انظر:

Christopher Coker, *The Future of War: The Re- enchantment of War in the Twenty- first Century*, Blackwell Manifestos (Malden, MA; Oxford, UK: Blackwell, 2004), 73.

50. انظر:

James Lasswell, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 7, 2006.

51. انظر:

U.S. Navy, Convergence of Sea Power and Cyber Power, Strategic Studies Group XXVI, Naval War College, Newport, RI, July 2007.

## الفصل التاسع عشر

1. كما هو مقتبس في:

Don M. Snider, "Jointness, Defense Transformation, and the Need for a New Joint Warfare Profession," *Parameters* 33, no. 3 (2003).

2. Joel Clark, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 8, 2007.

3. انظر:

Noah Shachtman, "Attack of the Drones," *Wired* 13.06 (2005), http://www.wired.com/wired/archive/13.06/drones.html.

4. Ibid.

5. Joel Clark, interview, Peter W. Singer, November 8, 2008.

6. انظر:

Noah Shachtman, "Unmanned Culture War," e-mail, defensetech@yahoogroups.com, May 27, 2005.

7. انظر:

Don M. Snider and Gayle L. Watkins, "The Future of Army Professionalism: A Need for Renewal and Redefinition," *Parameters* 30, no. 3 (2000).

8. Ibid.

9. انظر:

Christopher Coker, "Biotechnology and War: The New Challenge," *Australian Army Journal* 2, no. 1 (2004): 128.

10. Shachtman, "Attack of the Drones".

11. انظر:

Steven Metz, *Armed Conflict in the 21st Century: The Information Revolution and Post- modern Warfare* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, U.S. Army War College, 2000), 83.

12. Hap Carr, brigadier general, interview, Peter W. Singer, September 13, 2007.

13. Air force colonel, interview, Peter W. Singer, April 18, 2006.

14. كما هو مقتبس في:

Eric Fleischauer, "Robots in Combat: Remote- Control Warfare: How PlayStation 2 Saves U.S. Lives," *Decatur Daily*, September 27, 2005.

15. Jeff Macgregor, "Imitation of Life," *Sports Illustrated*, August 21, 2006, 19.

16. انظر:

Richard Szafranski, "When Waves Collide: Future Conflict," *Joint Force Quarterly*, no. 7 (1995): 79.

17. انظر:

Chris Barylick, "iRobot's PackBot on the Front Lines," *Space Daily*, February 23, 2006, http://www.spacedaily.com/reports/iRobots_PackBot_On_The_Front_Lines.html.

18. انظر:

Steven Johnson, *Everything Bad Is Good for You: How Today's Popular Culture Is Actually Making Us Smarter* (New York: Riverhead, 2005).

19. انظر:

Paul T. Harig, "The Digital General: Reflections on Leadership in the Post-Information Age," *Parameters* 26, no. 3 (1996).

20. انظر:

Owen West and Bing West, "Lessons from Iraq," *Popular Mechanics* 182, no. 8 (2005).

21. Air force colonel, interview, Peter W. Singer, April 18, 2006.

22. Air force colonel, interview, Peter W. Singer, April 18, 2006.

23. انظر:

Robert H. Scales, "Clausewitz and World War IV," *Armed Forces Journal*, July 2006.

24. انظر:

James Lasswell, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 7, 2006.

25. انظر:

David R. Smock, ed., *Religious Perspectives on War: Christian, Muslim, and Jewish Attitudes Toward Force*, Perspectives Series (Washington, DC: United States Institute of Peace Press, 2002), 22.

26. Macgregor, "Imitation of Life," 19.

27. كما ورد في:

Jonathon Keats, "The Idea Man," Popsci.com, 2004 (cited August 18, 2006); available at http://www.popsci.com/popsci/technology/generaltechnology/6b0898b0c9b84010vgnvcm1000004eecbccdrcrd.html.

28. انظر:

Christopher Coker, *Humane Warfare* (London, New York: Routledge, 2001), 98.

29. Scales, "Clausewitz and World War IV."

30. انظر:

Ralph Peters, "The Geezer Brigade: Wartime Needs and Military Retirees," *Armed Forces Journal*, July 2007, http://www.armedforcesjournal.com/2007/07/2792594.

31. انظر:

John Scalzi, *Old Man's War*, 1st ed. (New York: A Tom Doherty Associates Book, 2005).

32. للمزيد حول هذا الموضوع، انظر:

Nancy Sherman, *Stoic Warriors: The Ancient Philosophy Behind the Military Mind* (New York: Oxford University Press, 2005).

33. Michael Arkush, *Rush!* (New York: Avon, 1993).

34. انظر:

Noah Shachtman, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, March 25, 2006.

35. انظر:

Qiao Liang and Wang Xiangsui, *Unrestricted Warfare: China's Master Plan to Destroy America* (Beijing: PLA Literature and Arts Publishing House, 1999), 32.

36. انظر:

Elliott Abrams and Andrew J. Bacevich, "A Symposium on Citizenship and Military Service," *Parameters* 31, no. 2 (2001).

37. Foster-Miller executive, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

38. انظر:

Bruce M. Lawlor, "Information Corps," *Armed Forces Journal*, January 1998, 26, 28.

39. Joe W. Haldeman, *Forever Peace*, 1st ed. (New York: Ace Books, 1997).

40. انظر:

P. W. Singer, *Corporate Warriors: The Rise of the Privatized Military Industry* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 2003).

41. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., *Technology and the 21st Century Battlefield: Recomplicating Moral Life for the Statesman and the Soldier* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, United States Army War College, 1999), 13.

42. كما هو مقتبس في:

Noah Shachtman, "Drone School, a Ground' s- Eye View," *Wired News*, May 27, 2005, http://www.wired.com/news/technology/0,1282,67655,00.html.

43. Ibid.

44. انظر:

Nathan Hodge, "Viper Strike Makes Its Combat Debut," *Jane's Defence Weekly*, November 14, 2007, 7.

45. انظر:

Bryan Bender, "Defense Contractors Quickly Becoming Surrogate Warriors," *Defense News*, March 28, 1997, 490.

46. Rickey Smith and Helen Lardner, interview, Ralph Wipfli, November 14, 2006.

47. Dunlap, *Technology and the 21st Century Battlefield*, 14.

48. انظر:

Paul Kennedy and George J. Andreopoulos, "The Laws of War: Some Concluding Reflections," in *The Laws of War: Constraints on Warfare in the Western World*, ed. Michael Eliot Howard, George J. Andreopoulos, and Mark R. Shulman (New Haven, CT: Yale University Press, 1994).

49. انظر:

John J. Klein, "The Problematic Nexus: Where Unmanned Combat Air Vehicles and the Law of Armed Conflict Meet," *Air & Space Power Journal—Chronicles Online Journal*, July 22, 2003, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/cc/klein.html.

50. Coker, *Humane Warfare*, 91.

51. انظر:

Morris Janowitz, *The Professional Soldier: A Social and Political Portrait* (Glencoe, IL: Free Press, 1960).

52. انظر:

Richard Holmes, *Acts of War: The Behavior of Men in Battle*, 1st American ed. (New York: Free Press, 1986), 31.

53. انظر:

Patrick O'Driscoll, "Losing a Limb Doesn't Mean Losing Your Job," USAToday.com, May 5, 2004, http://www.usatoday.com/news/nation/2004-05-05-cover-fit-to-serve_x.htm.

54. انظر:

Sheri Waldrop and Michele Wojciechowski, "The 'Bionic' Warrior: Advances in Prosthetics, Technology, and Rehabilitation," *PT Magazine* 15, no. 4 (2007).

55. انظر:

Associated Press, "Bionic Arm Provides Hope for Amputees," CNN.com, September 14, 2006 (cited September 14, 2006); available at http://www.cnn.com/2006/TECH/09/14/bionic.arm.ap/index.html/2006/TECH/09/14/bionic .arm.ap/index.html.

56. انظر:

Art Pine, "Military Prosthetics: The Next Generation," *Proceedings* 133, no. 2 (2007): 13.

57. Ibid.

58. كما هو مقتبس في:

Discovery Science Channel, *Robosapiens: The Secret (R)evolution*.

59. كما هو مقتبس في: Bay and Ford, *Cybernetics: Merging Machine and Man*.

60. Ibid.

61. انظر:

Meredith May, "The Gold Standard of Style," *San Francisco Chronicle*, May 1, 2005, http://sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/2005/05/01/BAG32CIDA81.DTL.

62. انظر:

Reuters, "2006: Nearly 11 Million Cosmetic Surgeries in U.S.," *NewsMax*, March 22, 2007, http://www.newsmax.com/archives/articles/2007/3/22/132047 .shtml.

63. انظر:

VeriChip, "Corporate FAQ," 2006 (cited August 14, 2007); available at http://www.verichipcorp.com/content/company/corporatefaq#g5.

64. انظر:

Bruce Schneier, "The ID Chip You Don't Want in Your Passport," *Washington Post*, September 16, 2006, A21.

65. Discovery Science Channel, *Robosapiens: The Secret (R)evolution*.

66. Ibid.

67. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

68. انظر:

Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science" (National Science Foundation, 2002), 110.

69. انظر:

Carl von Clausewitz, Michael Eliot Howard, and Peter Paret, *On War* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976), 257.

70. انظر:

Paul F. Gorman, "SuperTroop via I- Port: Distributed Simulation Technology for Combat Development and Training Development" (Institute for Defense Analyses, 1990).

71. انظر:

George Friedman and Meredith Friedman, *The Future of War: Power, Technology, and American World Dominance in the Twenty-first Century*, 1st ed. (New York: Crown, 1996), 392.

72. انظر:

Special forces officer, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 7, 2006.

73. Ibid.

74. انظر:

Krystyna Rudzki, "IAAF: Pistorius' Prosthetic Legs Provide Less Air Resistance," USAToday.com, July 16, 2007, http://www.usatoday.com/sports/olympics/summer/track/2007-07-16-iaaf-prosthetics-study_N.htm.

75. انظر:

R. J. Pinero, "Air Infantry," in *Future Wars*, ed. Martin Harry Greenberg and Larry Segriff (New York: DAW Books, 2003), 212.

76. انظر:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies- - And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 11.

77. Discovery Science Channel, *Robosapiens: The Secret (R)evolution*.

78. Ibid, 8.

79. انظر:

Andrew Smith, "Science 2001: Net Prophets," *Observer*, December 31, 2000, 18.

80. انظر:

Julian Jones, director, *How William Shatner Changed the World*, produced by the History Channel, broadcast on October 21, 2006.

## الفصل العشرون

1. انظر:

John Reid, British defence secretary, "20th-Century Rules, 21st-Century Conflict" (speech, Royal United Services Institute for Defense and Security Studies, London, April 3, 2006).

2. انظر:

Nancy Sherman, *Stoic Warriors: The Ancient Philosophy Behind the Military Mind* (New York: Oxford University Press, 2005).

3. انظر:

Miscellaneous Military Quotes: Oats, and Military Proverbs," MilitaryQuotes. com, 2003 (cited March 30, 2007); available at http://www. military-quotes.com/misc%20quotes.htm.

4. انظر:

Michael Walzer, *Just and Unjust Wars*, 4th ed. (New York: Basic Books, 1977), 36.

.5 no. 2 (1999)..David J. DiCenso, "IW Cyberlaw," *Airpower Journal* 13,

.6 كما ورد في: .Sherman, *Stoic Warriors*, 11

.7 انظر:

Peter Herby, "The Future of Weapons, Technology and International Law" (presentation, Brookings Institution, Washington, DC, October 17, 2006).

.8 Ibid.

.9 Ibid.

.10 Ibid.

.11 Interview with Peter W. Singer, October 17, 2006.

.12 iRobot executive, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

.13 iRobot engineer, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

.14 انظر:

Institute for National Security and Counterterrorism (INSCT) at Syracuse University, New Battlefields, Old Laws conference, Omni Shoreham Hotel, Washington, DC, October 8, 2007.

.15 Colonel Gary Fabricius, USAF, interview, Peter W. Singer, August 29, 2006.

.16 Sebastian Thrun, interview, Peter W. Singer, March 18, 2007.

.17 انظر:

Tim Weiner, "A New Model Army Soldier Rolls Closer to the Battlefield," *New York Times*, February 16, 2005.

.18 Steven Metz, interview, Peter W. Singer, September 19, 2006.

.19 انظر:

Mother Jones Radio, "Marc Garlasco," October 2, 2005 (cited January 30, 2007); available at http://www.motherjones.com/radio/2005/10/garlasco_bio.html.

.20 انظر:

Marc Garlasco, Human Rights Watch, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, January 30, 2007.

21. كما ورد في:

Charles J. Dunlap Jr., "Lawfare in Modern Conflicts," *The Reporter* USAF JAG Corps Keystone Edition (2005): 94.

22. انظر:

John J. Klein, "The Problematic Nexus: Where Unmanned Combat Air Vehicles and the Law of Armed Conflict Meet," *Air & Space Power Journal—Chronicles Online Journal*, July 22, 2003, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/cc/klein.html.

23. انظر:

James Lasswell, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 7, 2006.

24. انظر:

International Law— The Conduct of Armed Conflict and Air Operations, Pamphlet 110-31," ed. Department of the Air Force (1976).

25. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., *Technology and the 21st Century Battlefield: Recomplicating Moral Life for the Statesman and the Soldier* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, United States Army War College, 1999), 11.

26. انظر:

Lawrence Korb, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, September 30, 2006.

27. .Dunlap, "Lawfare in Modern Conflicts," 96

28. انظر:

Ralph Peters, *Never Quit the Fight*, 1st ed. (Mechanicsburg, PA: Stackpole Books, 2006), 36.

29. كما هو مقتبس في:

Andrew Tilghman, "I Came Over Here Because I Wanted to Kill People," *Washington Post*, July 30, 2006. Steven Green's trial date is set for April 27, 2009; see Associated Press, "Ex-soldiers Indictment Dispute Rejected," September 2, 2008.

30. انظر:

Michael Hedges, "Killings of Two Soldiers Perhaps Retaliation for Slain Iraqi Family," *Houston Chronicle*, July 4, 2006, http://www.chron.com/disp/story.mpl/front/4022556.html.

31. انظر:

Stephen E. Ambrose, *Americans at War* (Jackson: University Press of Mississippi, 1997), 152.

32. انظر:

David Perry, "Why Hearts and Minds Matter," *Armed Forces Journal*, September 2006.

33. انظر:

Nancy Sherman, *Stoic Warriors: The Ancient Philosophy Behind the Military Mind*, 68.

34. انظر:

Thomas Grassey, "Worse than a Failure of Leadership," *Proceedings* 132, no. 12 (2006): 44.

35. كما ورد في: Dunlap, *Technology and the 21st Century Battlefield*.

36. انظر:

Retired army officer, interview, Peter W. Singer, Doha, Qatar, January 10, 2004.

37. U.S. Army War College meeting, Washington, DC, February 8, 2008.

38. انظر:

Ronald C. Arkin, "Governing Legal Behavior: Embedding Ethics in a Hybrid Deliberative/Reactive Robot Architecture" (Georgia Institute of Technology/U.S. Army Research Office, 2007), 7.

39. كما هو مقتبس في:

Robert D. Kaplan, *Imperial Grunts: The American Military on the Ground* (New York: Random House, 2005), 60.

40. انظر:

Paul Van Riper and Robert H. Scales Jr., "Preparing for War in the 21st Century," *Parameters* 27, no. 3 (1997).

41. Bob Quinn, interview, Peter W. Singer, November 17, 2006.

42. Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

43. انظر:

Michael Fumento, "Is Anything Mightier Than This Sword?" *Tech Central Station*, January 6, 2005, http://www.fumento.com/military/sword-robot.html.

44. انظر:

Chuck Klosterman, *Sex, Drugs, and Cocoa Puffs: A Low Culture Manifesto* (New York: Scribner, 2003).

45. Interview at U.S. military facility, Peter W. Singer, February 19, 2008.

46. انظر:

David Singer, "What Determines Why People Support the Next War?," paper presented at the Imagining the Next War, Guggenheim Conference, New York City, March 25, 2006.

47. انظر:

D. Keith Shurtleff, "The Effects of Technology on Our Humanity," *Parameters* 32, no. 2 (2002): 104.

48. Ibid, 103.

49. انظر:

Chris Gray, *Postmodern War: The New Politics of Conflict* (New York: Guilford Press, 1997).

50. John Keegan, *The Face of Battle* (New York: Viking Press, 1976), 320.

51. انظر:

Marc W. Herold, "The Problem with the Predator," *Dissident Voice*, January 15, 2003, http://www.dissidentvoice.org/Articles/Herold_Predator.htm.

52. Ibid.

53. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 396.

54. انظر:

John F. Burns, "U.S. Leapt Before Looking, Angry Villagers Say," *New York Times*, February 17, 2002.

55. Andrew Bennett, interview, Peter W. Singer, November 16, 2006.

56. انظر:

Yaakov Katz, "Disaster Averted: UAV Fires at IDF, IAF Halts Fire," *Jerusalem Post,* July 25, 2006, http://www.jpost.com/servlet/Satellite?pagename=JPost%2FJP Article%2FShowFull&cid=1153291989822.

57. انظر:

Patrick Eberle, "To UAV or Not to UAV: That Is the Question; Here is One Answer," *Air & Space Power Journal—Chronicles Online Journal,* October 9, 2001, http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/cc/eberle.html.

58. انظر:

Exclusive: CIA Aircraft Kills Terrorist," ABC News, May 13, 2005 (cited May 18, 2006); available at http://abcnews.go.com/WNT/Investigation/story?id=755961.

59. انظر:

Mansoor Ijaz, "An Alliance Too Vital to Jeopardize with Poor Intelligence," *Financial Times*, January 17, 2006.

60. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

61. انظر:

Dennis Sorenson, "Technological Development of Unmanned Systems to Support the Naval Warfighters," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

62. Roboticist, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

63. Finkelstein, interview, July 7, 2006.

64. Ibid.

65. انظر:

Arkin, "Governing Legal Behavior: Embedding Ethics in a Hybrid Deliberative/Reactive Robot Architecture," 1, 7.

66. انظر:

Ronald Arkin, as quoted in Tom Abate, "If It Only Had a Heart: Can Robots Behave Humanely?" *San Francisco Chronicle,* January 29, 2008, B1.

67. Colin Kahl, "How We Fight," *Foreign Affairs* 85, no.6 (2006), 86.

68. انظر:

Sean J. A. Edwards, "Swarming and the Future of Warfare" (doctoral thesis, Pardee Rand Graduate School, 2005).

69. انظر:

Alon Ben-David, "IDF Introspective Prior to Withdrawal from Lebanon," *Jane's Defence Weekly*, September 20, 2006, 8.

70. UAV pilot, interview, Peter W. Singer, August 29, 2006.

71. انظر:

Robots Could Demand Legal Rights," BBC News, December 21, 2006 (cited December 22, 2006); available at http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/6200005.stm.

72. انظر:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005), 379.

73. انظر:

Robert Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?" paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

74. Marc Garlasco, interview, Peter W.Singer, January 30, 2007.

75. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002).

76. انظر:

Betya Friedman, Peter H. Kahn, and Jennifer Hagman, "Hardware Companions? What Online AIBO Discussion Forums Reveal About the Human- Robotic Relationship," in *Conference on Human Factors in Computing Systems* (Fort Lauderdale: ACM Press, 2003); Betya Friedman and Peter H. Kahn, "Human Values, Ethics, and Design," in *The Human-Computer Interaction Handbook*, ed. J. A. Jacko and A. Sears (Mahwah, NJ: Erlbaum, forthcoming); Peter H. Kahn et al., "Robotic Pets in the Lives of Preschool Children," *Interaction Studies* 7, no. 3 (2006); Peter H. Kahn, "Social and Moral Relationships with Personified Robots," presentation, Navy Center for Applied Research in Artificial Intelligence, March

12, 2007; Peter H. Kahn et al., "Social and Moral Relationships with Robotics Others?" paper presented at the IEEE International Workshop on Robot and Human Interaction, Okayama, Japan, September 20–22, 2004; Peter H. Kahn et al., "What is a Human?" *Interaction Studies* 8, no. 3 (2007).

77. Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006.

78. انظر:

Salamander Davoudi, "Future Shock as Study Backs Rights for Robots in a PC world," *Financial Times*, December 21, 2006, 1.

79. انظر:

Anthony D'Amato, "International Law, Cybernetics, and Cyberspace," *Naval War College International Law Studies* 76 (2006): 62.

80. انظر:

Charles J. Dunlap Jr., "The Revolution in Military Legal Affairs: Air Force Legal Professionals in 21st Century Conflicts," *Air Force Law Review* 51 (2001).

81. Ibid.

82. انظر:

The People History, "1949 History: News, Events, Technology, Prices and Popular Culture," 2007 (cited November 3, 2007); available at http://www.thepeoplehistory.com/1949.html.

83. انظر:

Dunlap, "The Revolution in Military Legal Affairs: Air Force Legal Professionals in 21st Century Conflicts."

84. انظر:

Klein, "The Problematic Nexus: Where Unmanned Combat Air Vehicles and the Law of Armed Conflict Meet."

85. Ibid.

86. D'Amato, "International Law, Cybernetics, and Cyberspace," 62.

87. انظر:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies— And What it Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 165.

88. Ibid.

89. انظر:

Jürgen Altmann and Mark Gubrud, "Anticipating Military Nanotechnology," *IEEE Technology and Society Magazine* 23, no. 4 (2004).

90. Steven Metz, interview, Peter W. Singer, September 19, 2006.

91. Dunlap, "Lawfare in Modern Conflicts," 102.

## الفصل الحادي والعشرون

1. انظر:

Daniel H. Wilson, *How to Survive a Robot Uprising: Tips on Defending Yourself Against the Coming Rebellion*, 1st U.S. ed. (New York: Bloomsbury, 2005), 14.

2. انظر:

Daniel H. Wilson, "About the Author," 2005 (cited August 30, 2006); available at http://www.robotuprising.com/qanda.htm.

3. Wilson, *How to Survive a Robot Uprising,* 10.

4. Ibid., 32.

5. Wilson, "About the Author."

6. انظر:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005), 205.

7. انظر:

Robert Finkelstein, "Military Robotics: Malignant Machines or the Path to Peace?" paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

8. انظر:

Andrew Smith, "Science 2001: Net Prophets," *Observer*, December 31, 2000, 19.

9. انظر:

K. Eric Drexler, *Engines of Creation*, 1st ed. (Garden City, NY: Anchor Press/Doubleday, 1986), 171.

10. Smith, "Science 2001: Net Prophets," 18.

11. انظر:

George Gilder and Richard Vigilante, "Stop Everything . . . It's Techno-Horror!," *American Spectator* 34, no. 2 (2001): 40.

12. Smith, "Science 2001: Net Prophets," 18.

13. انظر:

Joel Garreau, *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies—And What It Means to Be Human* (New York: Doubleday, 2005), 73.

14. Smith, "Science 2001: Net Prophets," 18.

15. انظر:

Bill Joy, "Why the Future Doesn't Need Us," in *Taking the Red Pill: Science, Philosophy and Religion in The Matrix*, ed. Glenn Yeffeth and David Gerrold (Chicago: BenBella Books, 2003), 211.

16. Kurzweil, *The Singularity Is Near,* 262.

17. انظر:

Robin Handson, "Was Cypher Right? (Part I): Why We Stay in Our Matrix," in *Taking the Red Pill: Science, Philosophy and Religion in The Matrix*, ed. Glenn Yeffeth and David Gerrold (Chicago: BenBella Books, 2003), 24.

18. انظر:

Rodney Brooks, *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us* (New York: Pantheon, 2002), ix.

19. Ibid., 199–204.

20. Garreau, *Radical Evolution,* 211.

21. Brooks, *Flesh and Machines*.

22. انظر:

Read Mercer Schuchardt, "What Is the Matrix?" in *Taking the Red Pill: Science, Philosophy and Religion in The Matrix,* ed. Glenn Yetheff and David Gerrold.

23. Brooks, *Flesh and Machines*, 147.

24. انظر:

Scientist, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

25. "Trust Me, I'm a Robot," *Economist* 379, no. 8481 (2006): 20.

26. Ibid.

27. انظر:

Ed Habershon and Richard Woods, "No Sex Please, Robot, Just Clean the Floor," *Sunday Times*, June 18, 2006.

28. انظر:

Eric Smalley, "Georgia Tech's Ronald Arkin," 2005, http://www.trnmag.com/Stories/2005/091205/View_Ronald_Arkin_091205.html.

29. انظر:

Rodney Brooks, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 30, 2006.

30. كما هو مقتبس في: Garreau, *Radical Evolution*, 100.

31. Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006.

32. كما هو مقتبس في:

Jay Richards, *Are We Spiritual Machines? Ray Kurzweil vs. the Critics of Strong AI*, 1st ed. (Seattle: Discovery Institute Press, 2002), 223.

33. Ibid., 224.

34. انظر:

Discovery Science Channel, *Robosapiens: The Secret (R)evolution*, broadcast on June 18, 2006.

35. كما هو مقتبس في: Richards, *Are We Spiritual Machines?*, 133.

36. Ibid., 54.

37. انظر:

J. Sigger, "New 'WMD' Definition?" October 16, 2006 (cited October 20, 2006); available at http://armchairgeneralist.typepad.com/my_weblog/2006/10/new_wmd_definit.html.

38. انظر:

Robert Epstein, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, October 25, 2006.

39. انظر:

K. Eric Drexler, "Nanotechnology: Six Lessons from Sept. 11," Open Letter, Foresight Institute, December 2001.

40. Ibid.

41. Habershon and Woods, "No Sex Please, Robot, Just Clean the Floor."

42. انظر:

Nick Bostrom, "Nanotechnology Perceptions: A Review of Ultraprecision," *Nanotechnology Perceptions: A Review of Ultraprecision Engineering and Nanotechnology* 2, no. 2 (2006).

43. Rodney Brooks, interview, Peter W. Singer, October 30, 2006.

44. Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006.

45. "Trust Me, I'm a Robot," *Economist* 379, no. 8481 (2006): 20.

46. انظر:

Mark Barber, "Force Protection Robotics," paper presented at the Military Robotics Conference, Institute for Defense and Government Advancement, Washington, DC, April 10–12, 2006.

47. Rodney Brooks, interview, Peter W. Singer, October 30, 2006.

48. انظر:

Robert Sawyer, "On Asimov's Three Laws of Robotics," 1994 (cited November 1, 2007); available at http://www.sfwriter.com/rmasilaw.htm.

49. انظر:

Bill Joy, "Forfeiting the Future," *Resurgence* no. 208 (2001), http://www.resurgence.org/resurgence/issues/joy208.htm.

50. انظر:

Roger Nygard, "Grief Counseling," *The Office*, produced by B. J. Novak et al., broadcast on October 12, 2006.

51. Drexler, *Engines of Creation*.

52. Daniel Wilson, interview, Peter W. Singer, October 19, 2006.

53. Drexler, *Engines of Creation*, 178.

54. Smalley, "Georgia Tech's Ronald Arkin."

55. Hippocrates, *The Epidemics*, book 1, section V.

56. انظر:

David Runciman, "The Precautionary Principle," *London Review of Books*, 2004, http://www.lrb.co.uk/v26/n07/print/runc01_.html.

57. انظر:

Julia A. Moore, "The Future Dances on a Pin's Head; Nanotechnology: Will It Be a Boon—Or Kill Us All?," *Los Angeles Times*, November 26, 2002.

58. انظر:

Neal Pollard, "Technology and Intelligence Reform: Opportunities and Hurdles," in *The Faces of Intelligence Reform*, ed. Angela M. Sapp, Barton B. Brown II, and James T. Kirkhope (Washington, DC: CENSA, 2005), 42.

59. انظر:

Policy Center director, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, November 3, 2006.

60. Pollard, "Technology and Intelligence Reform: Opportunities and Hurdles," 42.

61. Robert Finkelstein, interview, Peter W. Singer, July 7, 2006.

## الفصل الثاني والعشرون

1. انظر:

American Film Institute, "AFI's 100 Years . . . 100 Heroes & Villains," 2007 (cited January 19, 2008); available at http://www.afi.com/tvevents/100years/handv.aspx.

2. انظر:

Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science" (National Science Foundation, 2002).

3. انظر:

Jomana Karadsheh, "Roadside Bomb Kills 5 U.S. Soldiers in Iraq," CNN.com, January 28, 2008 (cited January 28, 2008); available at http://www.cnn.com/2008/WORLD/meast/01/28/iraq.main/index.html.

4. انظر:

Max Boot, *War Made New: Technology, Warfare, and the Course of History, 1500 to Today* (New York: Gotham Books, 2006), 467.

5. انظر:

Roco and Bainbridge, "Converging Technologies for Improving Human Health: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science."

6. كما هو مقتبس في:

Nick Bostrom, "A History of Transhumanist Thought," *Journal of Evolution and Technology* 14, no. 1 (2005), http://jetpress.org/volume14/ bostrom.html.

7. انظر:

Martin van Creveld, *The Transformation of War* (New York: Free Press, 1991), 273.

8. إنني ممتن لسباستيان كيمف Sebastian Kaempf من جامعة كوينزلاند على هذه الرؤية.

9. انظر:

Paul W. Kahn, "The Paradox of Riskless Warfare," *Philosophy & Public Policy Quarterly* 22, no. 2 (2002): 2–8.

10. Ibid., 3.

11. انظر:

Christopher Coker, *Waging War Without Warriors? The Changing Culture of Military Conflict*, IISS Studies in International Security (Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers, 2002).

12. انظر:

Christopher Coker, *Humane Warfare* (London, New York: Routledge, 2001), 45.

13. Ibid.

14. انظر:

Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (New York: Viking, 2005).

15. انظر:

Michael G. Mullen, "The Nation's Navy: Beyond Iraq—Sea Power for a New Iraq" (Briefing, Brookings Institution, Washington, DC, April 3, 2007).

16. انظر:

Kip P. Nygren, "Emerging Technologies and Exponential Change: Implications for Army Transformation," *Parameters* 32, no. 2 (2002): 93.

17. Richard Clarke, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, August 8, 2007.

18. انظر:

*Webster's Revised Unabridged Dictionary,* 1913 (cited December 5, 2007); available at http://dictionary.die.net/ignorance/ignorance.

19. انظر:

Charles McLaughlin, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, January 30, 2008.

20. Jonathan Hall, interview, Peter W. Singer, Washington, DC, August 6–9, 2007.

21. كما هو مقتبس في:

David Shukman, *Tomorrow's War: The Threat of High-Technology Weapons*, 1st U.S. ed. (San Diego: Harcourt Brace, 1996).

# نبذة عن المؤلف

**بيتر وارين سينجر**: زميل أول في مؤسسة بروكينجز، وقد عمل من قبل استشارياً لدى وزارتي الدفاع والخارجية ووكالة الاستخبارات المركزية والكونجرس.

له كتابان سابقان هما **الشركات المحاربة: صعود الصناعة العسكرية المخصخصة** *Corporate Warriors: The Rise of the Privatized Military Industry*، و**أطفال في حرب** *Children at War*، كما نُشرت له دراسات في صحيفة **نيويورك تايمز** ومجلة **فورين أفيرز**.

# الحرب عن بعد

## دور التكنولوجيا في الحرب

ماذا يحدث عندما يبدأ الخيال العلمي في التحول إلى واقع في ساحة المعركة؟ إننا على عتبات تحول هائل في التقنية العسكرية. وستكون له تأثيراته ليس فقط على كيفية خوض الحروب، بل كذلك على السياسة والاقتصاد والقوانين والأخلاقيات التي تحيط بالحرب نفسها.

هناك أكثر من 12 ألف منظومة روبوتية مستخدمة في العراق الآن، والطيارون الجالسون في نيفادا يقتلون عن بعد "الإرهابيين" في أفغانستان، والعلماء يناقشون درجة الذكاء والدموية التي ستبرمَج بها اختراعاتهم الروبوتية، وهناك الكثير، من أشهر مؤلفي قصص الخيال العلمي، يقدِّمون بهدوء خدمات استشارية للبنتاجون بشأن الجيل القادم من الأسلحة الروبوتية.

ومن خلال مزج الدلائل التاريخية بلقاءات مع تشكيلة مذهلة من الشخصيات، يبين المؤلف أنه مع تكاثر تلك التقنيات سيكون لها تأثيرات عميقة في خطوط الجبهة، وكذلك في السياسة على أرض الوطن؛ ذلك أن انتزاع العنصر البشري من ميدان القتال سيجعل بدء الحروب أسهل، وخوضها أكثر تعقيداً. نعم، إن الاستعاضة عن الأفراد بالآلات قد ينقذ بعض الأرواح، ولكنه سيساهم في خفض الحواجز الأخلاقية والنفسية أمام القتل. وستتلاشى "أخلاق المحارب"، التي لطالما حددت هوية الجُنود، وستذوب معها قوانين الحرب التي نظمت الصراعات العسكرية لأجيال.

ومن باب المفارقة، فإن تلك التقنيات ستجلب الحرب إلى عقر دار من
فمع شروع الدول الأخرى، وحتى الإرهابيين، في بناء أو شراء أسلحتهم الخاصة، فإن هذه الثورة يمكن أن تقوِّض أيضاً التفوق العسكري الأمريكي.

Bibliotheca Alexandrina
1201911

ISBN 978-9948-14-297-3
9 789948 142973